行政院農業委員會農業試驗所
ISSN 1017-0863

技術服務

季刊

2018年9月

115
2018.Vol.29 No.3

淺談辣椒種原（*Capsicum* spp.）和辣味
以菇類生產觀點淺談循環農業
作物種原保存與發芽率檢測
農試所育成耐儲藏台農 74 號「金香」甘藷，
開始授權生產健康種苗，提供農友新選擇

Technical Service Quarterly Bulletin,Taiwan Agricultural Research Institute.

第29卷第3期

中華民國107年9月出版

目錄

封面說明：本所研發之甘藷新品種台農74號「金香」，塊根形狀為短紡錘形，表皮光滑且為紅色，肉色為黃色，具有耐儲藏與食味口感佳等特性。（詳本期第37頁）

◎圖/文 嘉義分所 賴永昌

行政院農業委員會農業試驗所技術服務季刊
出 版 者/行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月/民國79年3月
發 行 人：陳駿季
總 編 輯：方尚仁
執行編輯：黃淑華
地　　址：台中市霧峰區萬豐里中正路189號
網　　址：https://www.tari.gov.tw
電　　話：(04)23302301~5
農民服務專線：04-23317456
本刊內容已全文上網，歡迎訂閱農業試驗所電子報，詳情請見本所網站-便民服務-訂閱電子報。
版權所有、轉載須經本所同意
展售書局：
■五南文化廣場　台中市中山路6號 (04) 22260330
■國家書店松江門市
台北市松江路209號1樓 (02) 25180207 (代表號)
■國家網路書店：http：//www.govbooks.com.tw
承 印 者：農世股份有限公司
台中市漢口路3段55巷21號 (04) 22932036
定　　價：NT 35 元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄

GPN：2007900008
ISSN：1017-0863　　NT$35

園藝作物

■淺談辣椒種原(*Capsicum* spp.)和辣味
王昭月 林鳳琪 1
■以菇類生產觀點淺談循環農業
李瑋崧 李裕娟 7

作物種原

■作物種原保存與發芽率檢測
曾馨儀 魏趨開 陳述 邱輝龍 蕭翌柱 溫英杰 10

作物育種

■應用非酶切系統偵測單一核苷酸變異
吳東鴻 陳昱蓉 14

出國報告

■泰國「作物有害生物綜合管理參訪」之見聞(上)
陳淑佩 黃毓斌 盧美君 陳宏伯 黃櫶昌 19

技術服務

■開啟圖書館跨界服務新形態
陳烈夫 26

農業推廣

■農業試驗所農業技術諮詢服務業務現況分析
黃淑華 施碧怡 32

新聞訊息

■農試所積極推動原鄉發展特色農業，促進原鄉產業升級六級化
蔡政諺 江秀娥 35
■農業試驗所研發雅美萬代蘭盆花品種，屢獲蘭花競賽得獎與國際蘭花協會肯定
吳容儀 謝廷芳 36
■農試所育成耐儲藏台農74號「金香」甘藷，開始授權生產健康種苗，提供農友新選擇
賴永昌 楊宏仁 37

淺談辣椒種原(*Capsicum* spp.)和辣味

農試所生技組 王昭月　農試所應動組 林鳳琪

一、前言

辣椒 (hot pepper, chili pepper) 是有辣味的番椒 (*Capsicum* spp.)；番椒依據果實內類辣椒素 (capsaicinoids) 成分，區分為甜椒和辣椒兩大類。

辣椒的用途廣泛，包含：(1) 新鮮炒食；(2) 鮮果加工 (fresh processing：醃製辣椒、辣椒醬或辣椒糊等 (圖一)；(3) 乾燥辣椒調味料 (dried spice：辣椒乾、辣椒粉等)；(4) 食品或保健產品(industrial extracts：辣椒紅油 (paprika oleoresin)、類辣椒素 (capsaicinoids)、類胡蘿蔔素 (carotenoids) 等特定成分的產品；(5) 觀賞用：如五彩辣椒等。

二、六千年的種植歷史

辣椒的種植歷史久遠，依據裴利 (Perry, 2011) 記載，考古學家從番椒種原中心-南美洲的「厄瓜多」挖掘出土的化石，證實六千年前就有辣椒果實和種子。但不具有辣味的大果形甜椒 (sweet pepper 或稱 bell pepper)，僅始見於500年前的前哥倫布時期 (1492-1504 年)，最初分布於墨西哥地區 (Andrews, 1984)。

依據前植物家的研究 (McLeod *et al*. 1982；Andrews, 1984) 以及卡夫 (Kraft, 2013) 在中、南美洲的野生種採集紀錄，推論目前四個重要的番椒馴化栽培種 (*C. annuum*、*C. chinese*、*C. frutescens*、*C. baccatum*)，其中三個 *C. annuum*、*C. chinese*、*C. frutescens*，可能來自相同的辣椒野生種祖先 (*C. frutescens*，俗稱為鳥椒)； *C. baccatum* 的祖先則不相同。近代學者沃爾什 (Walsh , 2001) 利用分子生物技術，分析辣椒石蠟標本上的葉綠體基因 *atpB-rbcL* spacer，經核酸解序取得的演化樹分類結果，與前人蛋白質層級的同功異構酶 (isozyme) 分析結果一致，皆支持安德魯斯等學者的推論。

圖一、*Capsicum chinense*代表品種‘HABANERO’所製成的辣椒醬。

作　　者：王昭月助理研究員
連絡電話：04-23317335

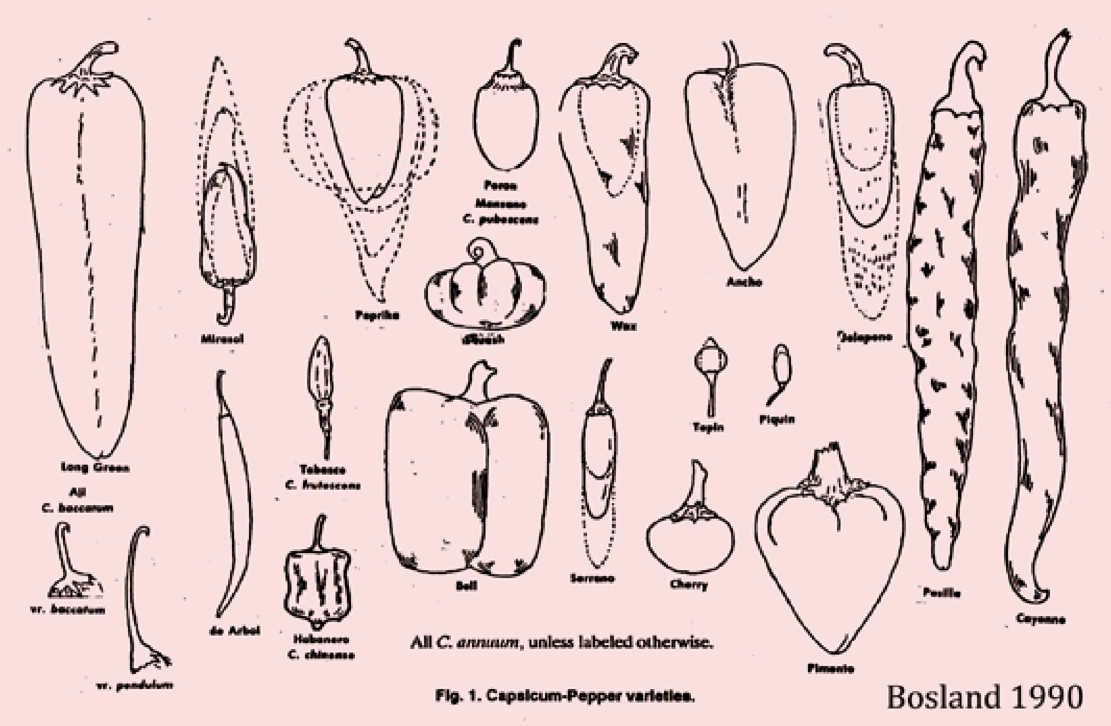
三、辣椒種原和代表性品種

針對全球性栽培或育種利用最多的四個番椒馴化種 (*C. annuum*、*C. frutescens*、*C. chinense* 與 *C. baccatum*) 的分布和代表性辣椒種類，分述如下。

(1) *C. annuum* 辣椒種原源自墨西哥地區的野生種 *C. annuum* var. *glabriusculum* (也俗稱為鳥椒)，後馴化栽培成為全球性最大宗也最廣泛的經濟種。*C. annuum* 種原數量龐大，以美國農業部國家種原系統 (National Plant Germplasm System, NPGS) 而言，番椒種原總數為6,194份收集系，其 *C. annuum*為4,028份 (約佔65%)。而亞蔬-世界蔬菜研究發展中心的種原庫 (AVRDC genebank)，則是目前番椒種原保存數量最多的單位，其番椒收集系為 8,165份，約占全球11%，其中 *C. annuum* 為5,537份 (約占66%)；因此*C. annuum* 堪稱番椒最大種。

C. annuum 涵蓋所有的甜椒品種和絕多數經濟栽培的辣椒品種，它的果型變化很大 (果長0.5 cm至20 cm，果重1g至250 g)；果形有圓形、南瓜形、錐形、長形、鐘形等。*C. annuum* 辣椒依照果形或特定野生種而有專屬的名稱，如 cayenne pepper、cherry pepper、long (green) pepper、pimento pepper、aji、jalapeno、pasilla、piquin、serrano bird pepper (*C. annuum* var. *glabriusculum*) 等(圖二)。

(2) *C. frutescence*：辣椒原種分布於哥倫比亞、厄瓜多至薩爾瓦多等低海拔的熱帶美洲。中文俗稱為朝天

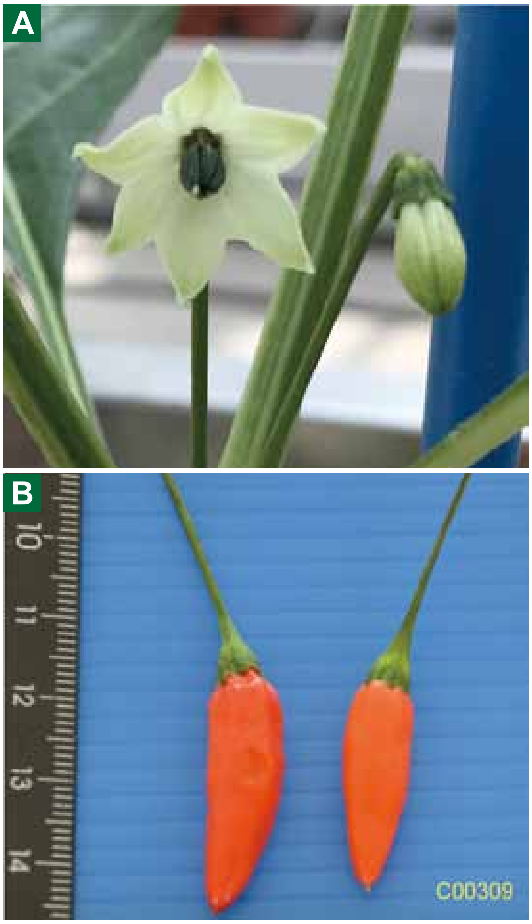


圖二、番椒 (*Capsicum* spp.) 依據果形的英文通稱或代表性變種名。

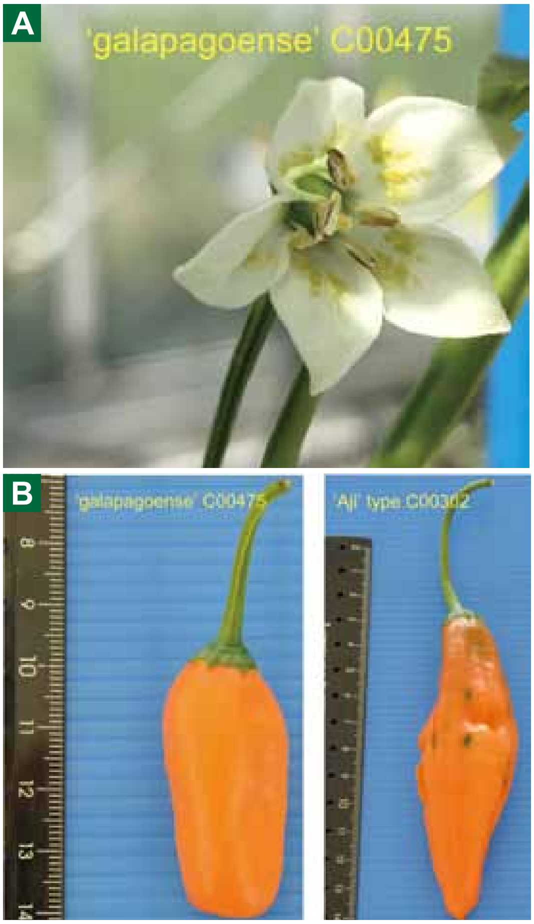
椒，代表品種是以墨西哥辣椒醬聞名的‘Tabasco’。朝天椒的果實偏小，多數為圓形或長橢圓形 (圖三)。*C. frutescence* 絕多數是辣椒，除了極少數因辣味基因變異而不辣。*C. frutescence*英文俗名為bird pepper、或Tabasco pepper。

(3) *C. chinense* 辣椒種原分布於亞馬遜地區，中文俗稱為燈籠椒，顧名思義它的果實呈現燈籠形。燈籠椒以 "辣 "而著稱，‘habanero’是經典品種；但以極度辣而聞名的斷魂椒 (Bhut jolokia) 則是 *C. chinense* 和 *C. frutescens* 的種間雜交種。*C. chinense* 是製作高辣度、風味辣椒醬的絕佳原料。燈籠椒的代表性名稱為bonnet pepper、habanero pepper、rocotillo等。

(4) *C. baccatum* 辣椒種原分布於玻利維亞、巴西、祕魯、烏拉圭至阿根廷。*C. baccatum* 的花冠具有黃色或綠色的斑點，很容易和其他辣椒種識別 (圖四)。*C. baccatum* 的果皮皺褶明顯，小果 (<10 g) 之果形為圓形或長橢圓形，稍大果 (>25 g) 的果形則為長墜子形 (或木瓜型)。*C. baccatum* 果實有獨特香氣，辣度由微辣



圖三、*Capsicum frutescens* var. Tabasco栽培種的花(A)和果實(B)。



圖四、*Capsicum baccatum* var.‘galapagoense’馴化栽培種的花(A)和果實(B)。

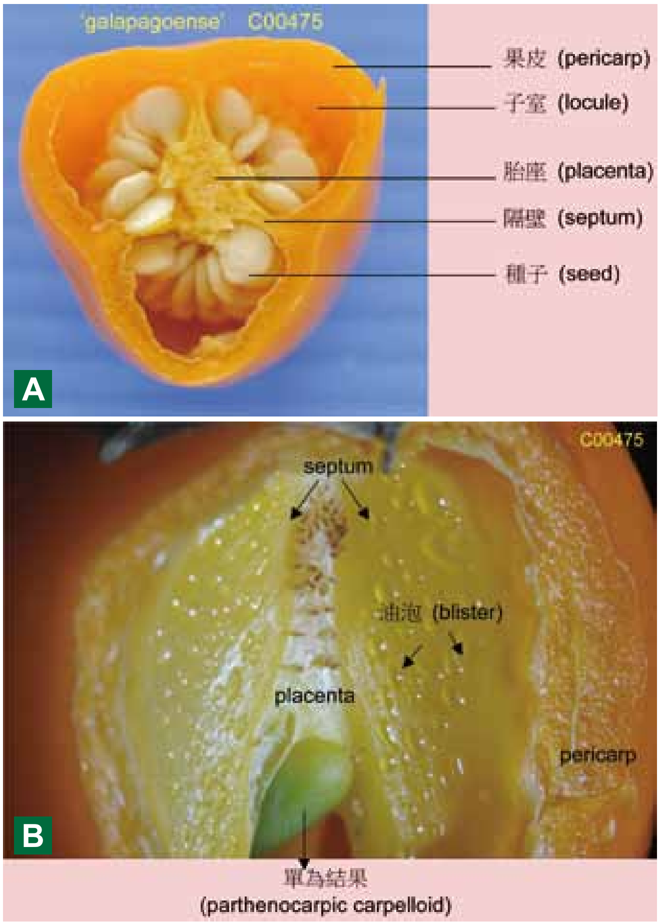
到極辣；代表品種為‘Aji’，它的果形為墜飾形。*C. baccatum* 辣椒的代表性名稱還有bishop's-hat 或 Christmas bell 等。

四、辣椒的辣味素和最辣部位

辣椒的辣味成分-類辣椒素(capsacinoids) 至少包含10種以上的異構物，其中以辣椒素 (capsaicin簡稱CAP) 與二氫辣椒素 (dihydrocapsaicin簡稱DHCAP) 是辣味表現的主要成分，約佔總體辣椒素類的90% (Cesar *et al*. 2011；Keyhaninejad *et al*. 2014)。辣椒素(capsaicin) 的生合成包含2個主要的代謝途徑，其一為苯丙氨酸 (phenylalanine) 代謝，是生成香蘭素的前驅物質；另一途徑的前驅物質是纈胺酸 (valine)，用來生成側鏈脂肪酸(8-甲基-6壬醯基輔酶A)。前兩者經由辣椒素合成酶 (capsaicin synthase, CS) 催化進而合成辣椒素(Stewart *et al*. 2007；Mazourek *et al*. 2009；Keyhaninejad *et al*. 2014)。

辣味主成分-辣椒素與二氫辣椒素，都是無色、無氣味的化合物，特定存在著生種子的胎座 (placenta) 之上表皮-隔壁(septum) ，並以油泡 (vesicles或blister) 形式貯藏這類辣味物質(Stewart *et al*. 2007)。因此，果實胎座旁的白色隔膜是辣椒最辣的部位；想減輕辣味的食用方式就是小心除去近白色的隔壁 (septum 或稱 placenta dissepiment)，食用鮮豔的果肉部分 (圖五) 。

近代有多位醫藥學家針對類辣椒素 (capsacinoids) 的保健潛力進行研究 (Mazourek *et al*. 2009；Luo *et al*. 2011)，已驗證它具有抗發炎 (Spiller *et al*. 2008) 或止痛 (Robbin, 2000) 等特殊效用。Yang 等人 (2010) 在泌尿科 SCI 期刊曾報導 CAP 具有抗膀胱癌的潛力。關於高辣味的類辣椒素 (CAP 或 DHCAP) ，或低辣性的辣椒素酯類物質(capsinoids) 的保健用途，仍持續進行藥理與臨床實驗中。



圖五、*Capsicum baccatum* var.‘galapagoense’的果實剖面(A)與油泡(B)。

五、結語

辣椒是番椒屬 (*Capsicum*) 重要的香辛或蔬菜作物。番椒屬包含38個種以上，其中四個主要馴化栽培種分別為 *Capsicum annuum*、*C. frutescence*、*C. chinense* 和 *C. baccatum* 涵蓋多數經濟生產的辣椒。*C. frutescence* 的中文俗稱為朝天椒，經典的辣椒品種是‘Tabasco’；*C. chinense* 俗稱燈籠椒，代表性辣椒品種為哈瓦那 (habanero)。*C. annuum* 代表性的辣椒品種為墨西哥辣椒 (jalapeno) 或羊角辣椒 (cayenne pepper)。

辣椒辣味的關鍵成分-辣椒素類(capsaicinoids)之生合成，由一對顯性基因*Pun 1*控制 (Stewart *et al*. 2005, 2007；Han *et al*. 2013)。*Pun 1*位於2號染色體上，目前證實*Pun 1*編碼的醯基轉化酶(acyltransferase) *At 3*是調控辣味表現的關鍵基因 (Stewart *et al*. 2005；Stellari *et al*. 2010)。但類辣椒素多寡為數量遺傳性狀 (Ben Chaim *et al*. 2001；Gureng *et al*. 2011)，容易受環境影響 (如夏季高溫或高光照可能提高辣度)。辣味物質-類辣椒素在開花後20天的果實才能顯著累積並表現出辣味 (Stewart *et al*. 2007；Keyhaninejad *et al*. 2014)。此外，類辣椒素僅在果實特定部位大量表現，就是著生種子的胎座 (placenta) 之上表皮-隔壁(septum)，並以油泡 (vesicles或blister) 形式貯存辣味物質 (圖五)。想減輕辣味的食用方式就是『小心除去近白色的隔壁(septum)』，食用鮮豔的果肉。但嗜辣人士則要食用完整的果實，並以接近上半部果實的辣味最強。

六、參考文獻

Andrews, J. 1984. Peppers - the Domesticated *Capsicums*. University of Texas Press, Texas.

Ben Chaim, A., I. Paran, R. C. Grube, M. Jahn, R. van Wijk and J. Peleman. 2001. QTL mapping of fruit-related traits in pepper (*Capsicum annuum*). Theor. Appl. Genet. 102:1016－1028.

Bosland' P. W. 1990. Capsicum Peppers Varieties and Classification. New Mexico State University.

Cesar, A., G. N. Hector and O. Neftali. 2011. Molecular biology of capsaicinoid biosynthesis in chili pepper (*Capsicum* spp.). Plant Cell Rep. 30:695－706.

Gurung, T., S. Techawongstien, B. Suriharn and S. Techawongstien. 2011. Impact of environments on the accumulation of capsaicinoids in *Capsicum* spp.. HortScience 46(12):1576－1581.

Han, K., H. Jeong, J. Sung, Y. S. Keum, M. Cho, J. Kim, J. Kwon, B. Kim and B. Kang. 2013. Biosynthesis of capsinoid is controlled by the *Pun1* locus in pepper. Mol. Breeding 31:537－548.

Keyhaninejad, N' J. Curry, J. Romero and MA. O' Connell. 2014. Fruit specific variability in capsaicinoid accumulation and transcription of structural and regulatory genes in *Capsicum* fruit. Plant Sci. 215－216:59–68.

Kraft, K. H., J. J. Luna-Ruı' z and P. Gepts.

2013. A new collection of wild populations of *Capsicum* in Mexico and the southern United States. Genet. Resour. Crop Evol. 60:225–232.

Luo, X., J. Peng and Y. Li. 2011. Recent advances in the study on capsaicinoids and capsinoids. Eur. J. Pharmacol. 650:1－7.

McLeod, M. J, S. I. Guttman and W. H. Eshbaugh. 1982. Early evolution of chili peppers (*Capsicum*). Econ. Bot. 36:361–368.

Mazourek, M., A. Pujar, Y. Brovsky and I. Paran. 2009. A dynamic interface for capsaicinois systems biology. Plant Physiol. 150:1806－1821.

Perry, L. 2011. Ethnobotany. In: Russo, V. M. (ed.) Peppers : botany, production and uses. CABI, Cambridge, pp.1-13.

Robbins, W. 2000. Clinical applications of capsaicinoids. Clin. J. Pain 16:S86－S89.

Spiller, F., M. K. Alve, S. M. Vieira, T. A. Carvalho, C. E. Leite, A. Lunardelli, J. A. Poloni, F. Q. Cunha and J. R. de Oliveira. 2008. Anti-inflammatory effects of red pepper (*Capsicum baccatum*) on carrageenan and antigen-induced inflammation. J. Pharm. Pharmacol. 60:473－478.

Stellari, G. M., M. Mazourek and M. M. Jahn. 2010. Contrasting modes for loss of pungency between cultivated and wild species of *Capsicum*. Heredity 104:460－471.

Stewart, C. J., B. C. Kang, K. Liu, M. Mazourek, S. L. Moore, E. Y. Yoo, B. D. Kim, I. Paran and M. M. Jahn. 2005. The *Pun1* gene for pungency in pepper encodes a putative acryltransferase. Plant J. 42:675－688.

Stewart, C. J., M. Mazourek, G. M. Stellari, M. O' Connell and M. Jahn. 2007. Genetic control of pungency in *C. chinense* via the *Pun1* locus. J. Exp. Bot. 58:979－991.

Walsh, B.M. and S. B. Hoot. 2001 Phylogenetic relationships of *Capsicum* (*Solanaceae*) using DNA sequences from two noncoding regions: the chloroplast *atp*B-*rbc*L spacer region and nuclear waxy introns. Int. J. Plant Sci. 162: 1409－1418.

Yang, Z. H., X. H. Wang, H. P. Wang, L. Q. Hu, X. M. Zheng and S. W. Li. 2010. Capsain mediates cell death in bladder cancer T24 cell through reactive oxygen species production and mitochondrial depolarization. Urology 75:735－741

以菇類生產觀點淺談循環農業

農試所植病組 李瑋崧　農試所農場組 李裕娟

一、前言

若以食物鏈的觀點，來看地球上的生物，可區分為生產者、消費者、清除者和分解者四種位階，其中清除者角色如禿鷹、獵犬和蝦等，係利用生產者或消費者的屍體維生的生物，他們可算是「食腐性消費者」，但清除者把其他生物解體和轉換成小分子有機物後，無法更進一步將其轉換成無機物，便需要像真菌或營養異營性細菌，這類的分解者，將之轉變為無機物，若無分解者，地球上的物質循環恐怕也無法存在。

二、菇類生產基質來源

菇類是大型的真菌，具有能降解纖維素、半纖維素和木質素等木質纖維素的酶，菇類栽培能夠降解、利用和分解農業廢棄物。台灣菇類栽培方式廣泛而多元，包含段木、木屑太空包、木屑瓶、稻草堆肥和廢棉等原料。

作　　者：李瑋崧助理研究員
連絡電話：04-23317535

循環農業一直是世界的潮流，無論是開發中的國家或先進國家，許多農業廢棄物，在國外都被拿來當作菇類栽培的原料。然而，我國的菇類太空包生產，數十年來還是停留於只以木屑為主要原料！例如在美國、西班牙、義大利等歐美國家會以麥稈混少量棉仔殼種植杏鮑菇、印度會以稻稈種植鳳尾菇等蠔菇類，都是將他們最大宗的糧食作物(麥、稻)的非食用部位，以巴士德滅菌(Pasteurization) 或其他方式消毒後，再混拌大量菌種裝填至容量瓶或塑膠袋中栽培菇類。

三、糧食作物廢棄物資源再利用

禾本科植物是最被廣泛栽培的糧食作物，如水稻、小麥和玉米等人類賴以維生的主食，幾乎都是禾本科植物，就連竹筍也是禾本科中竹亞科的成員所生。由於禾本科農業廢棄物纖維過長，在中國係將稻草磨成草粉，充當米糠等輔料使用；而在本所乃開發將稻草切割至約1 cm後，利用太空包壓包機裝填，製作稻草木屑混合太空包，用以栽培秀珍

菇，並能有效將產能提升，此項技術並已發表「稻草在秀珍菇栽培之應用」一文於台灣農業研究此一學術性期刊，證明了稻稈自動化製包之可行性。

不過由於各種農業廢棄物使用前，還須做不同程度的粉碎，才能方便製包時攪拌混料，粉碎前還須乾燥，才容易讓粉碎機粉碎。為了讓這些介質容易吸水，亦需要適當的堆積(圖一)，才能用於製包時掌握合理的含水量。

圖一、經堆積以利吸水的竹屑。

圖二、經回收塑膠袋後的菇包廢棄物正在堆肥，堆肥後可用於土壤改良和施肥。

四、開發菇類太空包廢棄物循環應用於草莓栽培

就栽培菇類而言，農業廢棄物中植物類的廢棄物有纖維素、半纖維素或木質素可做栽培主料，禽畜糞便可做為堆肥或添加成氮素源，牡蠣殼可製做成蚵殼粉替代碳酸鈣。只要善加利用農業廢棄物轉化為基質，調配合適的營養配方比率，都能使「菇類」扮演好自然生態環境中的分解者角色，使農廢再生為可供食用的菇類和調整土壤肥力的有機肥(圖二)。而經過菇類分解的培養料性質與土壤相當接近，利用技術再製後，可成為替代泥炭土的栽培介質，達成循環農業、永續生產的理想目標。本所自2017年起不斷研究開發，利用菇類廢棄太空包，經過調配、轉化技術再製後，已成功應用於設施內之草莓栽培(圖三、四)，未來將再進一步改變其肥培管理技術，進而提升果實品質。

五、結語

其實菇類菌絲生長和產生子實體，也不過是一連串的能量轉換，依賴著菌絲分泌酵素(酶)降解轉化植物體所含的大分子，成為菌絲可吸收之小分子，加以吸收利用。為了農業生態系永續平衡並創造友善環境，若能善加利用大宗農業廢棄物於菇類栽培，再將菇類栽培之農業廢棄物，轉化為有機肥料，或是循環回歸於作物生產上，將是未來農業生產上值得探討之議題。開發有機質肥料，對環境資源之節約相當重要，若單靠人工化學肥料為農作物施肥，將容易導致土壤鹽化、土壤微生物菌相銳減，無法永續應用於作物生產上。而許多農業殘體可加以應用於種植菇類，出過菇以後的廢棄太空包，可加入其餘農業殘體製作成堆肥或介質，用以改善土壤肥力，或耕作其他作物，如此不斷循環。而即使是林業樹木，甚至其他草食、肉食魚類飼養，也可以導入資源的循環利用，皆有賴於農業從業人員，有系統且妥善規劃開發，讓廢棄物終有所歸，歸而所用，體用合一，達成永續循環目標。

圖三、菇類栽培後廢棄基質再生成栽培介質種植草莓。

圖四、菇類栽培後廢棄基質再生成栽培介質，種植收獲之草莓。

作物種原保存與發芽率檢測

農試所種原組 曾馨儀 魏趨開 陳逑 邱輝龍 蕭翌柱 溫英杰

一、前言

植物遺傳資源多樣性是種原重要的價值之一，利用不同遺傳變異，可創造出不同的應用成果。面對環境許多挑戰如生物性逆境及非生物性逆境等，種原可提供作為育種材料來源，進行品種改良，以因應環境各種變化。因此，良好的種原保存是很重要的，可保持種原遺傳歧異度，及提供可利用的材料供育種家使用。本文針對不同油份含量作物(水稻、綠豆、大豆及花生)，於種原庫儲藏約3-20年後，以少量樣品快速檢測不同年度種子之發芽率，提供種原庫管理之參考。

二、作物種原保存

維持種子活力 (viability) 是種原庫一個重要的功能，目的為確保種原的可利用性及原始族群的再現。透過種子乾燥和良好的儲藏條件可延長種子保存的時間。溫度和相對濕度是影響種子儲存壽命的重要因素，正儲型種子 (orthodox seed) 儲存於低溫及乾燥環境下可延緩種子的老化。種子的水份含量是影響種子壽命的最重要因子，種子的含水量會受到環境中的溫度和相對濕度影響，而不同作物種子含油量亦會影響種子的含水量，油份含量較高的種子 (如花生、大豆) 在相同外在環境條件下較油份較低的種子 (如水稻、玉米) 水份含量較低。一般來說，每降低1%種子水份含量可延長一倍種子保存時間，保存溫度每降低10°F (5.6℃) 亦可延長一倍種子保存時間。種原庫依不同保存目的可分為:長期貯藏庫：溫度為-18℃±2℃，相對溼度30% ±3%，進行材料長期儲存，不進行交換，僅進行更新或活力監測；中期貯藏庫：溫度為1℃±2℃，相對溼度40%±3%，主要進行種原分贈、交換、繁殖及調查評估等；及短期貯藏庫：溫度為10℃±2℃，相對溼度40%±3%，提供經常取用的材料儲藏。

作　　者：曾馨儀助理研究員
連絡電話：04-23317810

三、種子發芽率檢測

國家作物種原中心在1991(民國80)年7月成立，目前於中期庫保存作物有185科，784屬，1,510種，超過9萬份材料。為確保種原庫種子具有良好的品質，種原庫提供低溫與乾燥的保存環境，但種子經長時間的保存，種子活力會逐漸下降，因此需進行種子活力的監測。一般種子起始活力應高於85%，目前國家種原中心設定，當種子活力低於65%時，需進行更新繁殖。不同作物之種子組成成份不同，種子油份含量高的種子保存不易，壽命較短，一般穀類作物油份含量低，較容易保存，常見作物之種子化學組成成份如表一。

本研究選取種原庫不同油份含量的作物進行種子發芽率檢測，包含水稻、綠豆、大豆及花生。種原為經精選出品質佳的種子後進行乾燥，當種子含水率在7%以下再以鋁箔袋密封包裝，並置於中期庫保存。本研究檢測不同入庫年度之品系，計有1993-2012年之不同入庫年份品系，檢測之數量及年度如圖一。發芽率檢測的方法使用土壤法，將10-20粒種子播種於培養土中，經1-2週後記錄正常苗數(圖二)，並計算該品系之發芽率。

水稻、綠豆、大豆及花生不同年份品系發芽率調查如圖三。水稻種原於2013年及2014年進行發芽率檢測，水稻種原入庫年份2011年平均發芽率達90%，入庫年份1993年平均發芽率達84%，且其中有378個品系發芽率仍有100%，而2000年2001年、2003年、2004年平均發芽率未達65%。綠豆種原於2015年進行發芽率檢測，綠豆種原入庫年份2010年平均發芽率達98%，入庫年份1994年平均發芽率達

表一、不同作物種子組成成份

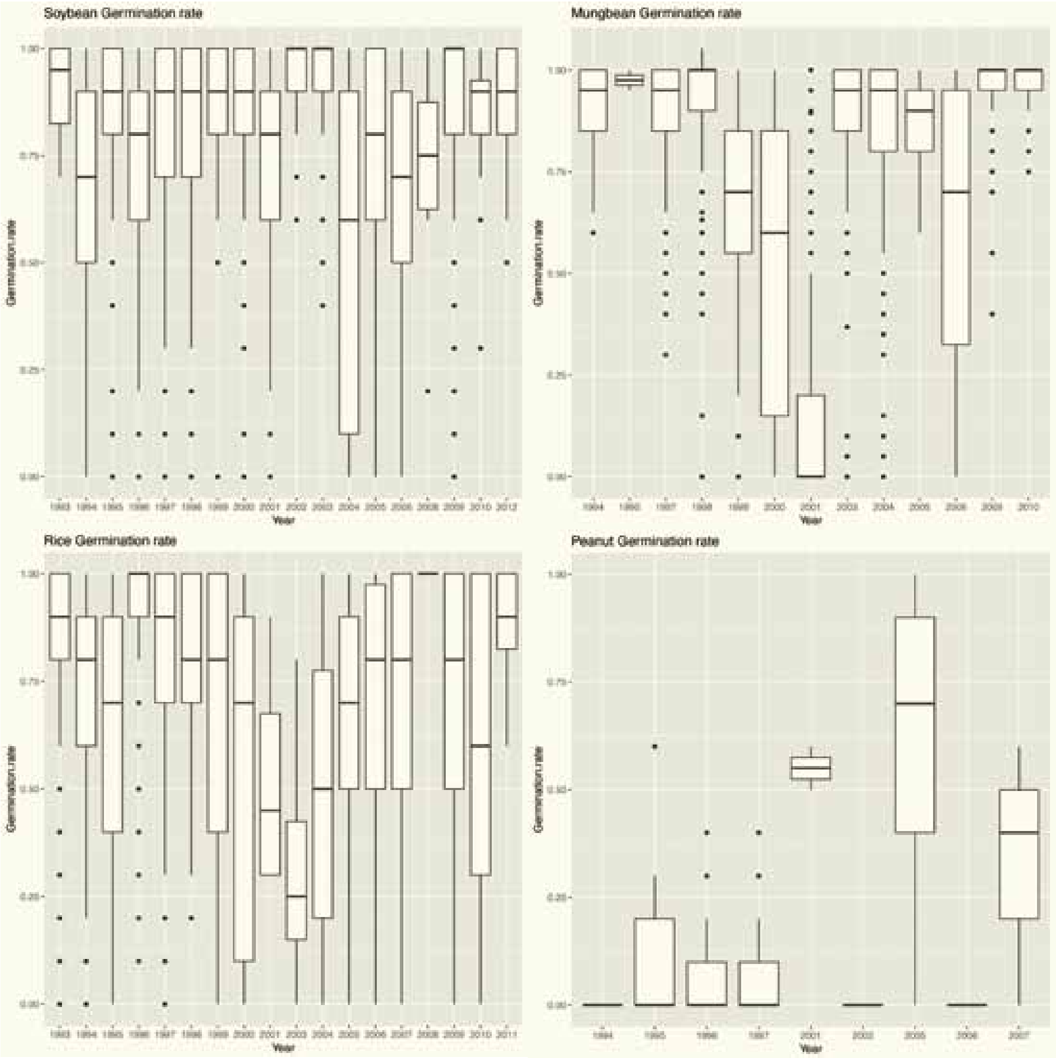
名稱	總碳水化合物%	粗脂防%	粗蛋白%
糙粳米(台粳9號)	76.6	2.3	7.4
大麥	76.1	1.6	8.9
小麥	69.2	2.6	14.1
玉米	72.2	3.9	10.9
綠豆	63.0	1.1	22.8
黃豆	32.9	15.7	35.6
花生	20.6	38.5	28.8

Z 資料來源:食品營養成分資料庫

圖一、不同作物之不同年份種子發芽率檢測數量。

圖二、以土壤法進行種子發芽率檢測，記錄正常苗數。

91%，且其中有21個品系發芽率仍有100%，而2000年及2001年平均發芽率未達65%。大豆種原於2014年進行發芽率檢測，大豆種原入庫年份2010年平均發芽率達88%，



圖三、不同作物之不同年份種子發芽率之分布與變異。

入庫年份1993年平均發芽率達90%，且其中有3個品系發芽率仍有100%，而2004年平均發芽率未達65%。花生種原於2015年進行發芽率檢測，花生種原入庫年份2007年平均發芽率為33%，入庫年份1994年平均發芽率為0%，檢測數量最多的為2005年有427品系，其中有66品系發芽率達100%，而1994-2007年平均發芽率皆未達65%。種子發芽率除了與儲藏時間和種子組成成份有關外，與種子起始的品質和活力亦具有很大的關係，某些年份平均發芽率低可能是再生繁殖過程中遭受到病蟲害感染或是其他環境因素影響導致收穫品質不佳，發芽率未達65%之品系需再進行繁殖。比較不同作物儲藏時間之發芽率(圖四)，水稻及綠豆油份含量低，經長時間儲存後種子發芽率衰退速率較慢，經20年儲藏後平均仍有80-90%之發芽率，種子保存壽命較長，故繁殖頻度可較低，除減少繁殖的人力與資源外，可保留原始材料的完整性，以降低因繁殖而造成基因流失的風險。而大豆和花生油份含量較高，種子保存壽命較短，尤其是花生，保存3年後平均種子發芽率降到65%以下，因此需提高繁殖頻度，以保持種子活力，但另一方面，雖然花生種原保存不易，仍有少數花生種原經10年儲藏時間後仍保有100%發芽率，因此這些種原或許可成為良好的育種或研究材料。

圖四、不同作物之不同年份種子發芽率整理。

四、結語

因各作物及品系在起始活力及老化速度不同，利用種子發芽率監測種子活力，再將活力降低的品系進行繁殖更新，可有效維持種原的品質。根據不同的作物，應有不同的繁殖頻度，如油份含量低的水稻等，可10年繁殖1次，而油份含量高的作物如花生，應至少每3年繁殖1 次，確保種原的可繁殖能力。

五、參考文獻

食品營養成分資料庫 https://consumer.fda.gov.tw/Food/TFND.aspx?nodeID=178

國家作物種原中心 http://www.npgrc.tari.gov.tw/

FAO, 2013. Genebank Standards: For Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

應用非酶切系統偵測單一核苷酸變異

農試所作物組 吳東鴻 陳昱蓉

一、前言

作物的育種未曾停歇，而選拔的方式與時俱進，傳統藉由外表型選拔所需時限較久，且生育狀態易受到環境條件變化而影響植株生長表現，需在田間種植較多重複數以確保選拔結果，會耗費較多時間及人力。分子標誌輔助選拔 (marker-assisted selection, MAS) 已是目前常用的技術，MAS只需在植株幼苗期取微量組織萃取DNA即可進行篩選，再將具有目標基因的植株移至田間，可減少田間種植面積，縮短育種年限，及早由雜交後裔中選拔出具有目標性狀的優良品系。

分子標誌主要是藉由兩親本間DNA序列中的差異作為辨別依據，較常見的運用有簡單重複序列 (Simple Sequence Repeat, SSR)、片段插入或缺失 (Insertion and Deletion, InDel)，及單一核苷酸多型性 (Single Nucleotide Polymorphism, SNP)，利用分子標誌擴增相同片段的序列，膠體電泳主要可辨別較大的片段差異，如SSR及InDel標誌多用膠體電泳進行分析，當膠體的密度越高時，可分辨差異越小的片段，目前技術約可分辨至5 bp的小片段差異。以水稻為例，秈稻及稉稻之間存有170萬個SNP，分布密度相當於每268 bp即有1個SNP變異，數量最為豐富，雖然不一定每個SNP都會造成胺基酸結構或基因功能的改變，但若能有效利用品種間的SNP，將可提高分子標誌的應用性。單一核甘酸的差異不是片段長度變異類型無法直接以膠體電泳判讀出差異，不過目前已有許多不同的方式可針對SNP進行分析；有別以往，本文將介紹運用較低成本，僅需藉由一般PCR反應與普通電泳設備即可針對已知的SNP進行篩選的應用技術，即稱為四引子 (Tetra-primer) 擴增阻滯突變系統 (Amplification Refractory Mutation System, ARMS) 聚合酶鏈反應 (Polymerase Chain Reaction, PCR)，可簡寫成T-ARMS PCR，為建構多元的基因型分析平台提供另一個選擇。

作　　者：吳東鴻助理研究員
連絡電話：04-23317106

二、單一核苷酸變異分析法原理介紹

針對SNP的分析，目前有許多不同的方法可選擇，以下將概略介紹數個常見的分析方式，大致可分為兩類，第一類是利用限制酵素酶切的方式，由於SNP無法直接透過電泳條帶判讀差異，可針對SNP位點設計專一性引子再由限制性酵素酶切，透過酶切的方式使PCR的擴增產物因SNP的差異而產生不同大小的條帶，讓SNP得以判讀，設計的方式可分為兩種：當SNP位點落於限制酵素切點上，該變異可以酶切擴增多型性 (Cleaved Amplified Polymorphic Sequence, CAPS) 的設計方式進行，將SNP位點設計於正向引子 (forward primer) 及反向引子 (reverse primer) 間；若該SNP位點無適當的限制酵素時，則會利用衍生酶切擴增多型性 (derived Cleaved Amplified Polymorphic Sequence, dCaps)的方式設計標誌，利用人為的方式在引子序列創造一個適合限制酵素的切位，使SNP位點得以判讀差異；第二類即為非酶切系統中較常應用的方式，以螢光探針 (probe) 與SNP結合，如：TaqMan及KASP，以即時聚合酶連鎖反應 (Real-time Polymerase Chain

表一、常用來分析SNP的四種方式比較表，可根據時間及成本考量選擇適合的分析方式

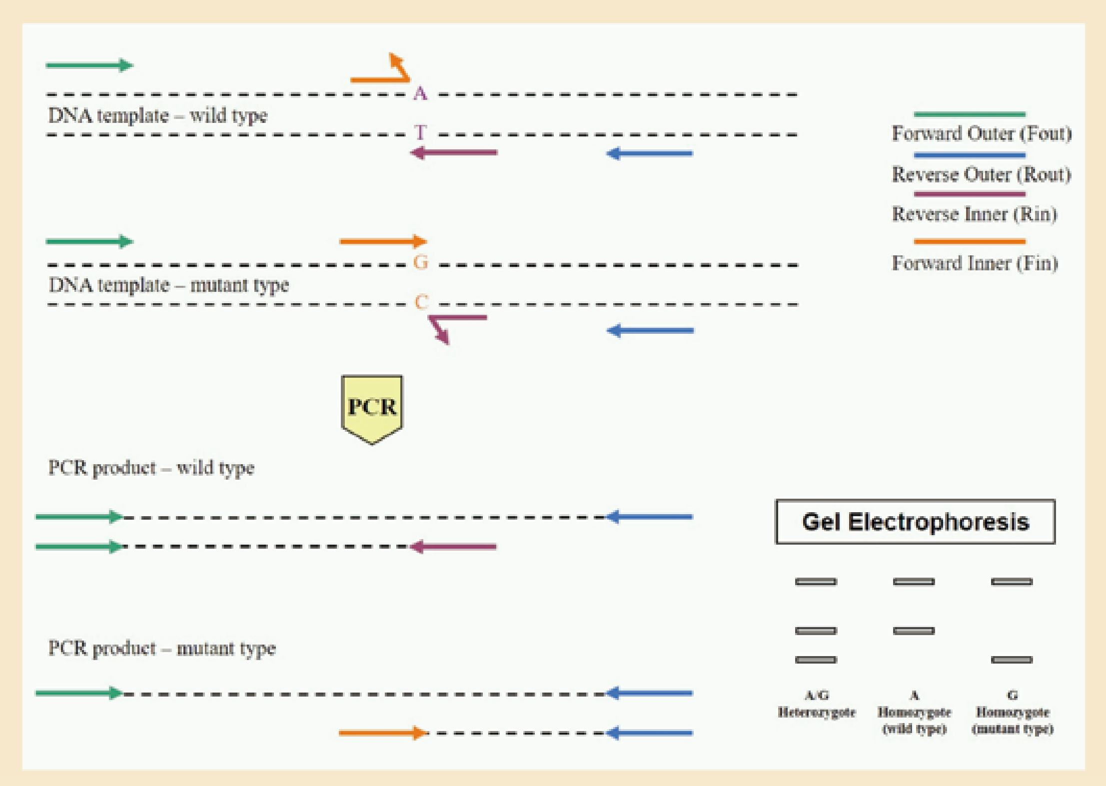
標誌種類	T-ARMS PCR	Caps/dCaps	KASP	TaqMan
設計原理	由一組內引子與一組外引子組成，將SNP位點設計在內引子上，透過等位基因特異性擴增可根據電泳結果分辨多型性。	由一組引子所組成，將SNP位點包含在PCR產物內或利用人為方式將SNP位點設計在引子上，PCR產物配合酵素酶切後經由電泳可得到分析結果。	屬於競爭性等位基因特異性擴增，由三條引子組成，其中兩條引子有SNP位點且有特定可標上螢光(HEX及FAM)的片段，利用引子競爭的方式判別SNP。	由一組外引子及一組探針組成，探針上標有螢光(VIC及FAM)，利用水解的方式激發螢光以判定SNP的種類。
適用機型	一般PCR，以96孔盤為例，單個樣品約0.5元。		Real Time PCR，以96孔盤為例，因為需要特殊光學封膜，單個樣品約1.9元。	
時間花費	約2小時	約4小時	約3小時	約40分鐘
引子花費	假設一條引子由20個鹼基組成，4條約800元，約可分析7,500個樣品，單樣品約0.1元。	假設一條引子由20個鹼基組成，2條約400元，約可分析7,500個樣品，單樣品約0.05元。	一組約2,700元，可作2,500反應，單樣品約1.1元。	因螢光標定在引子上，價格較高昂，一組約11,000元，約可分析1,500個樣品，單樣品約7.3元。
試劑花費	包含PCR master mix及電泳用Agarrose，單樣品約3元。	包含PCR master mix及電泳用Agarrose，單樣品約3元。	含螢光的master mix，一瓶25 mL可作5,000個反應，一瓶47,250元，單反應約9.5元。	一瓶10 mL約25,000元，可作2,000個反應，單反應約12.5元。
酵素花費	無	以MseI為例，單管14,800元，約可反應1667次，單反應8.9元。	無	無
總　計	3.6元/樣品	12.45元/樣品	12.5元/樣品	21.7元/樣品

Reaction, Real-time PCR) 檢測基因上的SNP，藉由判讀螢光訊號以分辨SNP的種類。進一步，針對上述酶切與螢光偵測系統的設備門檻、檢測時間、耗材成本進行列表比較如表一，可知現行常見SNP分析方式尚缺乏低設備門檻、設計彈性高的檢測系統。

對此，本篇主要介紹的是T-ARMS PCR分子標誌，需在一個PCR反應中加入4條引子，包含2條正向引子及2條反向引子，而SNP會設計在內側 (inner) 的引子上，並利用倒數第三個鹼基錯配 (mismatch) 來提升擴增專一性，藉由引子組合產出不同大小的條帶，在嚴格的反應條件下可檢測目標SNP的多型性 (圖一)，屬於等位基因專一性擴增 (allele specific amplification) 且具有共顯性 (co-dominant)，因此可應用在雜交後裔的遺傳背景篩選。

三、Tetra-primer ARMS-PCR分子標誌設計流程

T-ARMS PCR的引子可經由 已知序列進行設計，在此介紹一個線上免費設計程式(http://primer1.soton.ac.uk/primer1.html)，操作流程如下 (圖二)：



圖一、用於SNP基因分型的T-ARMS PCR引子擴增示意圖，以異質雜合體A/G做為範例。SNP分別設計在Rin與Fin上，並透過倒數第三個鹼基錯配來提高產物擴增的正確率，反應後會產生三種引子組合的產物，分別是不具特異性的Fout與Rout所產生的PCR產物、與普通型 (wild type) 相符的Fout與Rin的產物及突變型 (mutant type) 的Fin與Rout的產物，經由電泳分析後可明顯看出條帶差異。

(一) 在大方框內貼上經序列比對軟體整理過之序列，最多可貼上1000 bp的序列，建議將SNP設定於序列中間的位置，在設計引子時兩端有最多的組數可選擇。

(二) 依照指示在下方鍵入序列中SNP的位置及變異核苷酸的種類 (A、T、C、G)。

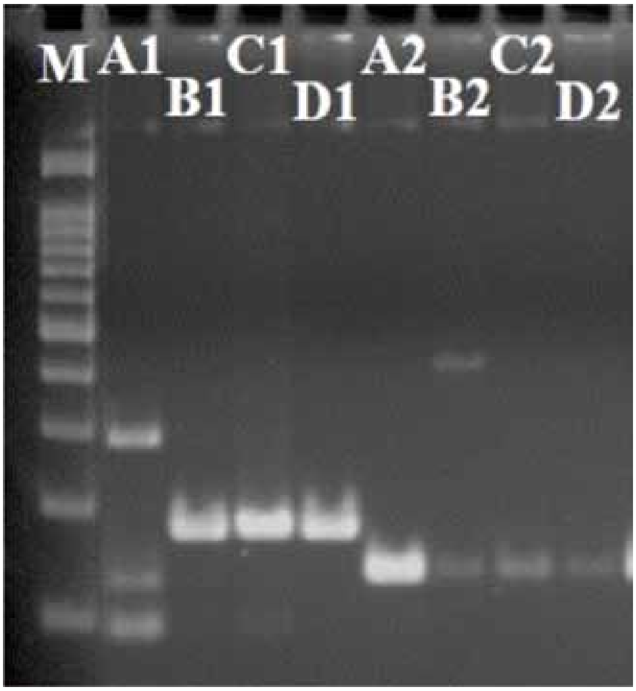
(三) 設定預想的引子條件：引子長度、擴增產物大小、GC比例、黏合溫度 (Tm值) 等。引子長度設定在 18-25 個核苷酸，太長或太短都會影響黏合的效率、GC比例約占引子50%，GC的比例會影響Tm值，Tm值的高低會影響引子的專一性，且4條引子的Tm值須相近，才能得到最大的PCR效率。資料送出後若未得到結果，可能是引子條件設定太嚴苛，須重新調整後再送出；待條件設定符合後會顯現候選的引子對，包含引子的序列、Tm值、產物大小，可以依據需求進行選擇，可將引子下載至電腦內，並應用引子設計軟體 (Primer Premier) 進行微調，避免引子產生二次結構或稍微調整Tm值的差異，以增加PCR產物的專一性。

四、Tetra-primer ARMS-PCR分子標誌的應用

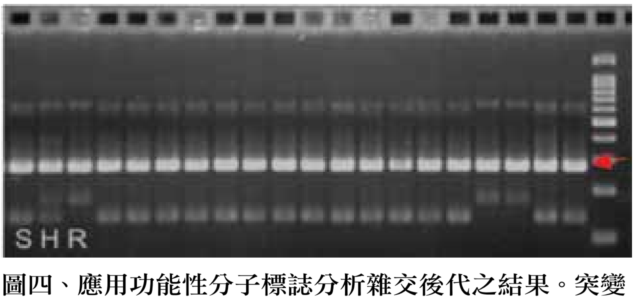
以水稻抗稻熱病基因為例，普通型於此位點為C，而突變型於此位點為T，該SNP導致胺基酸變異，使突變型產生抗病性，藉由此位點設計具專一性的功能性標誌，一般的PCR是由2條引子進行擴

圖二、Tetra-primer ARMS-PCR分子標誌設計畫面。(A)主畫面，鍵入序列及條件，送出後可得到結果。(B)輸出失敗結果，若條件不符或輸入錯誤，系統會顯示須重設條件。(C)匯出結果，可選擇最適宜的條件。

增反應，T-ARMS PCR則需加入4條引子 (Fin、Rin、Fout、Rout)，當PCR反應中加入越多引子時，越容易產生非目標條帶，因此在正式分析前須先進行引子測試，以兩兩一組的方式 (Fin+Rout，Fout+Rin) 測試PCR條件，如圖三所示，突變型材料的片段大小為185 bp，普通型則為137 bp，非目標基因型的引子組合則會產生非目標條帶，而外引子 (Fout+Rout) 產物則為278 bp (圖中未顯示)。當測試條件穩定後可對樣品進行分析，如圖四所示，該組引子可明顯區分兩種基因型及異質結合體。



圖三、引子對兩兩測試的結果。M為marker，A與B-D分別為4種樣品，A的基因型與其他3個相異，第1組為Fin+Rout引子，第2組為Fout+Rin引子，第1組A擴增出非目標產物，而處理2中的B-D皆有微弱目標條帶產生，兩兩測試可以確認引子對可擴增出目標產物，再進行後續的條件調整。



圖四、應用功能性分子標誌分析雜交後代之結果。突變型材料的片段大小為185 bp，普通型為137 bp，外引子 (Fout+Rout) 產物為278 bp (紅色箭頭處)。

五、結語

隨著分子技術的快速發展，SNP的尋找與開發已不是問題，且SNP的密度之高，應用上會比序列的小片段差異靈活性高，如目前全基因組常見分析策略中的全基因組關聯分析 (Genome-Wide Association Study, GWAS)，只要蒐集一個族群的資料，就可迅速找出與目標基因具有高度相關的SNP位點，而後續的關聯性驗證作業或品種鑑別等技術開發，除了可利用目前較常見的螢光標定及酶切方式之外，本篇介紹的T-ARMS PCR提供了一個可以利用較低的成本及較快的速度進行分析及篩選，可供育種從業人員參考。

六、參考文獻

平嘉雲、吳東鴻、李長沛、賴明信，2012，運用酶切差異設計單一核苷酸多型性分子標誌，技術服務 91: 19-22。

戴宏宇、許育鳴，2017，應用分子標誌輔助選育高油酸落花生介紹，技術服務 110: 10-12

泰國「作物有害生物綜合管理參訪」之見聞(上)

農試所應動組 陳淑佩 黃毓斌　苗栗場 盧美君　動植物防檢局 陳宏伯 黃櫄昌

一、前言

近年來在生態永續經營及食品安全的需求下，害蟲的整合性防治除合理用藥外，非農藥的防治(包括防治資材及生物性天敵等)如何適時的運用以達整合性防治效果是農友追求的目標。故筆者等於11月19日至11月25日，赴泰國曼谷及清邁等研究試驗單位，藉由交流相互瞭解並強化所轄區域有害生物整合性管理策略。此外，探討非農藥防治技術實際應用於田間的操作方式及目前農民用藥習慣，與台灣之差異。如泰國政府單位對化學農藥不予補助，但提供農友生物性資材的種原，除進行農民教育培訓外，並定期交由有需求的農友在確定的操作流程下，擴大生物資材並實際應用於田間，以農民帶動農民的模式來推廣生物性資材，以提高生物防治之普及率。此應用推廣的做法，可作為未來友善農業發展及農藥減半政策推動之參考。

作　　者：陳淑佩副研究員
連絡電話：04-23317624

二、參訪的內容

(一)拜會泰國農業推廣廳(Department of Agriculture Extension, DOAE)之植物保護及土壤施肥管理部(Plant Protection Promotion and Soil-Fertilization Management Division, PPSF)及其轄下生物防治資材標準化及品質實驗室

泰國農業及合作院轄下包括生產發展部(漁、畜、農、水稻及皇家蠶業)、生產資源管理部(皇家灌溉、土地發展、農業土地改革辦公室、人造雨及農業航空)、農民及合作體系促進發展部(合作審計部、合作促進部及農業推廣廳)。與台灣農業研發推廣體系不同之處，在於泰國皇家在農業技術開發及促進上著力頗深，舉凡高地稻作、有機肥料、藥用香草、無土栽培等及人造雨計畫等均由皇家主導進行，其中蠶業部門還特別冠上皇家專屬稱號；此外，最大的不同點為農業推廣與技術開發分屬不同部門，泰國農業推廣廳轄下除3局13處外，另有9個地區辦公室及50個推廣中心，並有77個省級農業推廣辦公室及882個區域農業辦公室，深入泰國各鄉各鎮，農業技術產業落實的相當紮實。本團於11/20

早上一行人即驅車前往泰國農業推廣廳 (Department of Agriculture Extension, DOAE)，拜會植物保護及土壤施肥管理部(Plant Protection Promotion and Soil-Fertilization Management Division, PPSF)之負責人Jiranuth Channarongkul等人。

由泰方簡介中得知，植物保護及土壤施肥管理部依職務分為(1)蟲害預測與預警組 (Pest Forecasting and Early Warning Group)-該小組負責監測和蟲害爆發預測統計，及分析環境資料、影響害蟲危害因素及預報預警等事宜。研究和改進對害蟲進行精準的預報和預警技術。與國內外相關機構協調和交流，以利害蟲防治資訊的全面掌控，確保和監督以及提供技術專門知識和培訓包括相關的推廣人員，進行監測、監測、預測和預警等技術；(2)害蟲診斷推廣組 (Pest Diagnosis Promotion Group)-該組負責促進和發展對植物病蟲害診斷的知識，提供適當蟲害診斷技術及有效的工具、分析計畫和服務給農業推廣幹事，以實際應用於農業之植物病蟲害診斷，並成為害蟲管理之基石。該小組為組織中診斷技術轉移中心。此外，根據國際標準，還建立支援衛生和植物檢疫措施；(3) 生物防治推廣組 (Biological Control Promotion Group)-屬於支援或聯絡機構，該組負責促進天敵利用，主要研究在建置天敵標準生產流程、開發了天敵大規模飼養及利用技術及研究和測試生物防治的適合性。其成果(生物防治製劑) 移轉給推廣人員施用於田間，進行大規模生產，其目標是以大量生產之生物防治製降低農藥的使用，甚而取替化學殺蟲劑並建立對環境友善之農業生產體系。生物防治在 IPM 系統中的成功應用已經在各種農作物中得到了實現；(4)化學農藥管理推廣組 (Chemical Pesticide Management Promotion Group)-該組負責化學農藥的安全使用及正確管理，以確保環境、農民和消費者面對危險化學藥劑之健康與安全。為達上述的目標，化學農藥管理促進小組會藉著分析農產品和農民血液中的有毒殘留物、對農用化學品分銷商標準進行調查等作為，以注重農民共同組織在化學品的安全使用之參與；(5) 害蟲防治之輻照技術推廣組 (Irradiation Technology for Pest Control Promotion Group) 該進組主要負責提供對環境友善之不孕性昆蟲技術 (SIT), 利用輻射來生產不孕性害蟲，特別是果實蠅，並作為全區綜合蟲害管理計畫的組成部分。這是一個積極的操作使用不孕策略，以抑制害蟲的族群密度。至少低密度區建立此技術可進一步發展至無果實蠅之區域。研究和發展、知識和技術轉讓以及對果蠅管理的技術支援，在該國和東協 (ASEAN) 地區的教育機構也負有責任; (6)無病害植物品種推廣組 (Disease-free Plant Variety Promotion Group)-該組負責選育一些抗病品系，經過組織培養生產出無病原植物，以解決經由無性繁殖植物體病害引起的流行病害(如甘蔗白葉病害、鳳梨及觀賞植物因病毒引發的葉片嵌紋及矮化及細菌導致的香蕉萎凋病等)。此外，亦將此無病原之生產系統、相關技術及知識傳授給地方推廣人員，以擴大和分散無病原之種

苗在農民團體種植；(7) 採後害蟲管理組 (Post -harvest Pest Management Group)-該組負責推廣和傳授採後害蟲管理知識，加強農戶採後害蟲管理學習點，確保和監督以及與蟲害管理有關的知識，以提高芒果採後害蟲管理效果， 以改善出口品質和蟲害--免受農業生產的影響；(8) 植物保護和土壤-肥料社區參與推廣組 (Plant Protection and Soil-Fertilizer Community Participation Promotion Group)-該組負責促進和支援農民團體培訓有關於植物蟲害管理的知識和設施，與9個植物保護中心或機構協調，協助農民能夠實現蟲害及土壤肥力的自主管理；(9) 土壤和肥料管理推廣組 (Soil and Fertilizer Management Promotion Group) 該組是土壤和肥料研發中心，並延伸至特定肥料技術和土壤測試的使用， 以提高生產率和降低生產成本。此外，亦鼓勵使用有機肥和生物肥料提高化肥的效率。建立由農民管理機制的共同組織土壤和肥料管理中心 (CSFMCS)，可有效推動這些技術推廣到更大的領域，並支援 社區土壤和肥料管理中心 (CSFMCS) 達到提高生產率和降低生產成本之任務。

泰國農業推廣廳的每個組有若干名官員和專家在防治處的各個實驗室工作。另外， 病蟲害防治處通過分佈在全國的9個區域病蟲害防治中心及省級農業技術推廣中心開展病蟲害監測、防治和農民培訓工作。當病蟲害嚴重發生時，區域病蟲害防治中心的植保專家與省級農業技術推廣中心的專家各一名組成應急防控流動指導小組，指導所在區域重大病蟲害的監測、防治和農民技術培訓等工作，在重大病蟲害控制中發揮了重要作用。

在雙方會談中 (圖一)，發現植物保護及土壤施肥管理部的分工完整，以實際應用為導向。如開發生物性資材為例，其轄下的生物防治推廣組生物防治資材標準化及品質實驗室，主要研究在建置重要病蟲害之天敵標準生產流程、開發了天敵大規模飼養及利用技術及研究和測試生物防治的適合性 (圖二)。其成果 (生物防治製劑或資材) 移轉給推廣人員施用於田間，並進行大規模生產。對已開發完成之生物資材推廣工作，該實驗室主要監控推廣資材之標準化生產，天敵昆蟲包括捕食性的草蛉 (Green lacewing, *Plesiochysa ramburi*)、食蟲椿象 (*Sycanus collaris*)及蠼螋 (Earwig) 等，以及用以防治小型害蟲的寄生蜂(如木薯綿粉介殼蟲之寄生蜂 (*Anagyrus lopeizi*) 及赤眼卵寄生蜂等)；微生物資材有白殭菌、黑殭菌、木黴菌、核多角體病毒等。由於生物防治資材標準化及品質實驗室人員不多，故有些天敵一旦在田間已立足成功或是已非重要的病蟲害時，僅作少量生物性資材的維持。以2008年入侵泰國，嚴重為害樹薯 (cassava) 的樹薯綿粉介殼蟲 (*Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero)為例，由於位居全世界第二的樹薯生產國 (佔全世界樹薯生產量之12.9%)，樹薯為泰國重要的經濟作物之一，此入侵害蟲造成樹薯種植面積及生產量約下降20%-30%。故植物保護及土壤施肥管理部除研究樹薯綿粉介殼蟲

之危害及防治策略外，亦引進專一性的寄生蜂 (*Anagyrus lopeizi*) 並開發以樹薯植株為寄主植物之簡易的大量飼育技術及操作流程，並推廣給農民及協助實際應用。當寄生蜂在田間立足後，即調度人力開發新的生物防治資材及維持小量的天敵種原。在有限的人力下，此概念可提供台灣在生物防治資材維持上的參考。唯有建立標準大量生產流程及測試生物防治資材的適合性，以求得以在田間立足並控制病蟲害族群。

此外，由於植物保護及土壤施肥管理部主要工作仍以推廣技術為主，以病蟲害的鑑定及資訊查詢為例，在建立資訊化上仍有待強化，由於泰方在6月中旬訪台時，對台灣相關的資訊平台亦感興趣，此部分日後可進行雙邊的合作。

(二)參訪泰國核能技術研究所 (TINT Thailand Institute of Nuclear Techology)

前往泰國核能技術研究所 (TINT Thailand Institute of Nuclear Techology)參訪，由Wanitch Limohpasmenee研究員簡介與討論相關議題(圖三)。由於泰國是果實蠅疫區，主要負責果實蠅防治單位為泰國農部轄下之DOAE (Department of Agriculture Extension)統籌負責，泰國核能技術研究所 (TINT Thailand Institute of Nuclear Techology)負責大量飼養及輻射照射技術。自1987年起，泰國利用SIT(不孕性昆蟲)技術結合其他監測及防治方式，成功壓制東方果實蠅(Bactrocera dorsalis)族群增長，並將番石榴果實蠅(*Bactrocera correcta*)一併納入防治目標，於2001年推廣發展區域整合性管理(AW-IPM)並在大規模飼養設施建立後將重點著重於SIT技術之施放蟲。在2000-2004年間， Ratchaburi 地區實施面積約3440公頃，果實受害率從80%下降至3.6%，Phichit 地區實施面積約3670公頃，其果實受害率亦從43%下降至15%，而不孕蟲在2007年釋放數達到13億。在AW-IPM施行期間果實蠅族群密度逐年下降，可見其防治收到成效，但並無法根絕。後來亦有搭配GPS及GIS協助果實蠅族群流動監測、陷阱懸掛以及不孕蟲釋放標定等。

泰國核能技術研究所負責大量飼養及輻射照射技術，基本上當初建置輻射處理養殖場，一部分經費來自聯合國IAEA(國際原子能委員會)，因此採用SIT來控制果實蠅，剛開始實施面積極為廣大，初期防治效果亦有明顯，惟須投擲大量經費實施，經由幾年防治仍無法達成根絕之目標。

由於經費受限導致實施面積縮減，目前實施區域僅在Troknong地外銷芒果產區實施，這是個有地理隔離地之芒果產區，面積約16平方公里(約4公頃)，劃分防治區及緩衝區，每星期定期釋放不孕性雄蠅，其流程跟大部分果實蠅大量飼養一樣，從採卵、幼蟲培養、篩蛹、Co60照射、染色及田間釋放(以車輛運送)，釋放後再進行監測調查及果實受害情形採集，由泰方展示簡報結果雖果實蠅族群數量降低，受害率也減少很多，然仍無法根絕。且其外銷芒果仍須經檢疫蒸熱處理，實施SIT技術並沒有減少

此檢疫處理步驟。因此，泰方亦在部分地區跟台灣一樣採用區域整合性管理[area-wide control Integrated Pest Management (AW-IPM)]，滅雄技術(male annihilation)、食物誘餌 (food bait)及田間衛生(Sanitation)，以整合性管理方式來進行果實蠅防治。為改善目前SIT之技術，泰方也自美國農業部引進白色蛹品系的雌果實蠅 (圖四)，在大量飼養過程有白色蛹可以利用光感應篩選雌蟲蛹，另外的雄蛹就可直接進行不孕性處理，可節省很多人力及處理費用，同時也避免釋放雌蟲到田間，雌蟲仍會有產卵行為，對於部分農作物也有產卵孔，雖然不會孵化，但產卵孔有可能造成病害或痕跡。另外也利用果實蠅卵粒高溫處理(40~50℃)，篩選具白色眼睛或其他遺傳變異的雄蟲，直接進行不孕性

圖一、參訪拜會泰國農業推廣廳 (Department of Agriculture Extension, DOAE)**之植物保護及土壤施肥管理部會談。**

圖二、生物防治資材標準化及品質實驗室之生物資材。

圖三、泰國核能技術研究所 (TINT Thailand Institute of Nuclear Techology)**參訪會談。**

處理。另為了節省經費或小規模釋放，泰方也利用小型X光機 (圖五)，每個容器裝約5公升蛹，約10萬個蛹，節省空間及處理量。泰國境內有6種果實蠅，其中*Bactrocera dorsalis* 及*Bactrocera correta*為最主要水果檢疫害蟲，另外有木瓜果實蠅 (*Bactrocera papayae*)，瓜實蠅 (*Zedugodacus cucurbitae*)，南瓜實蠅 (*Zedugodacus tau*)，茄實蠅 (*Bactrocera latifron*) ，都是重要檢疫類害蟲，未來藉由技術交流與參訪，掌握泰國果實蠅疫情動態，有助了解其蔬果輸出之近況。

圖四、美國農部引進白色蛹品系的雌果實蠅，在大量飼養過程有白色蛹可以利用光感應篩選雌蟲蛹。

圖五、Wanitch Limohpasmenee研究員簡介小型X光機，用以處理果實蠅雌蛹。

圖六、Choburi農業推廣中心天敵展示櫃。

泰國核能技術研究所除上述的研究工作外，為增加核能技術的應用端，除了檢疫處理或醫學用途外，也協助寶石產業，以核能技術活化寶石，使其更晶瑩剔透，進而開闢技術的運用層面。

(三)春武里農業推廣中心（植物保護）(Choburi Agricultural Technology Pormotion (Plant Protection)及示範農場參訪

春武里植物保護中心距離芭堤雅約30分鐘路程，屬於植物保護及土壤施肥管理部下全國的9個區域植物保護中心之一，位於泰國東部的Choburi市，距曼谷兩小時)。工作人員迎接本團至會場，簡報由已退休的主任簡介春武里農業推廣中心，其主要任務除從事區域性的蟲害鑑定、蟲害綜合管理及量產天敵昆蟲等技術外，亦提供當地農民訓練天敵飼育技術及協助農民利用生物防治的方法改善生產環境。目前Choburi農業推廣中心天敵飼育

場所 (圖六) 已推廣之天敵種類包括草蛉 (*Plesiochysa ramburi, Mallada basalis*)、蠼螋 (*Euborellia* sp)、黃斑粗喙椿象、食蟲椿象 (*Sycanus collaris*)、青蛙、介殼蟲寄生蜂(mealy bug parasitoid)、赤眼卵寄生蜂、椰子紅胸葉蟲寄生蜂 (*Acecodes hispinelum*) 及條斑螟小繭蜂 (*Bracoon hebetor*)，微生物資材有白殭菌、黑殭菌及木黴菌等。

會後工作人員特別引導我們參訪條斑螟小繭蜂實驗室及栽種椰子之農場對於紅胸葉蟲寄生蜂生產應用之情形 (圖七、八)。紅胸葉蟲寄生蜂對紅胸葉蟲的防治功效被農友肯定並願意用此天敵，其主因是2010 年紅胸葉蟲（*Brontispa longissimi* Gestro）大舉入侵泰國，啃食椰子之頂稍新葉，造成椰子嚴重的危害，因為Chonburi為椰子重要產區，且高聳的椰子樹因噴藥不易，故在評估安全性後，泰國政府即引進專一性的紅胸葉蟲寄生蜂 (*Asecodes hispinarum* Bou ek)，並開發大量飼育技術及推廣給農友使用並協助農友自行建立族群以應用於田間。此外，為減少椰子紅胸葉蟲之危害，該中心指導社區農戶以害蟲綜合防治法 (IPM) 模式進行紅胸葉蟲防治，即主要用寄生蜂釋放之生物防治法管理害蟲，輔以樹幹系統性農藥之注射 (10-30 cc/株)，以減低農藥使用，並於社區農戶處隨著椰子之蟲害發生，農民可自行調節寄生蜂之使用。社區農戶飼育寄生蜂的場域類似村民聚會所，我們參訪時可看到農民熟練的進行寄生蜂的繼代飼育，並利用簡便的工具加以分裝在布丁杯中，以便農友可簡易釋放至田間應用。泰國政府提供農民實務的訓練，並就所屬區域內協助農民利用聚會所場域，生產適應栽種環境下的生物防治資材不會因飼育與釋放地區不同而影響其效果。(待續)

圖七、示範農場內收集寄生蜂之操作流程。

圖八、示範農場飼育寄生蜂之簡易裝置。

開啟圖書館跨界服務新形態

農試所技服組 陳烈夫

一、前言

依稀記得105年秋初的日子，筆者有幸參觀了「靜宜大學蓋夏圖書館」，除體驗到蒐集、整理與保存教學與研究所需之圖書資料外，該館尚以讀者導向資源利用學習導引，培養學生讀書興趣，訓練獨立研究能力，並成立「閱讀書寫創意研發中心」，配套啟動以「生命教育」為核心的「閱讀與書寫」，作為一年級學生必修的通識課程，也因此成為靜宜大學的基礎教育特色之一。同時，該館更協助各種教學活動之多元化，提昇人文素養，積極投入專業服務人力，並促進館際合作，提供該校師生數位化的學習資源及建構優良便捷之E化學術研究環境，林林總總確實有許多地方值得本所圖書館借鑒的經驗。

回望圖書館發展的歷史，從古代的藏書樓發展到圖書館；從封閉式圖書館發展到開放式圖書館；從單一的紙質文獻圖書館發展到現代多種載體文獻圖書館；從單一的手工操作管理圖書館到現代自動化管理、網路化管理圖書館；隨著新媒體時代的到來，獲取知識的方式與閱讀習慣正發生根本性的變革，在來勢洶湧的現代化浪潮衝擊下，本所圖書館正面臨著轉型發展階段，同樣的，緊伴著的營運服務模式也跟著改變，而創新的態勢勢在必行。

不難發現，本所圖書館仍始終貫穿著「空間」轉換的服務發展，讓人藉得關注的是，它給人的感覺就是充滿大雅之氣的藏書之「所」，但卻少了一點點繼承文化的價值內涵。探究圖書館本質上的目的並不在於收藏，而是流通、利用與開發，注重經史要籍與檔案資料的整理與出版，它所強調的是為學術研究和交流服務，其不僅以藏書品質高而稱著，對於所藏文獻的整理、開發、傳播、發揚，能給予研究學者留下深刻的印象。

本文試圖沿著前人的軌跡，思索本所圖書館的使命，重塑「以使用者為中心、以共享為理念」的服務精神，滿足所有研究人員的需求，盡可能地提供多元化、全方位的管道，並期望以「一個都不能少」的目標為本館服務核心理念。它既不是圖書，也不是資訊，而是直指這個「人」，它包含著圖書館員和圖書館的使用者。既然是以「人」為中心，一方面要滿足研究人員多樣化的閱讀需求，應以充分開放工作方式為出發點，另方面藏書也要充分尊重研究人員的意見，加強個性定制方式，提高借閱率。或許能

作　　者：陳烈夫副研究員
連絡電話：04-23317453

以「圖書館+」跨界模式去適應研究人員這方面的需求，打破借書、還書的固有方式，透過與其他領域深度融合，創造新的樣態，為本所圖書館的發展開拓空間。

二、反推「從未來10年看現在的本所專業圖書館」

從過去看未來，往往會難以擺脫傳統的包袱和經驗的束縛，總是想著老祖宗怎麼講的，或是權威怎麼說的，或從自己的角度看未來，這都是專家們的通病。由於對自己專業的過於自信，使得常忽略研究人員是怎麼想的或是怎麼期待的。當下試轉換一個角度，用反推法看看10年後本所圖書館將是個什麼模樣，然後決定從現在起該做些什麼、怎麼做。

想像一下，本所圖書館未來的情景：它是一個知識創新中心，它將超越圖書、超越傳統圖書館；它是研究人員的學習中心，閱讀依然是圖書館的核心業務，但圖書館的工作將不僅限於閱讀，還包括資訊、技術素養等教育；它是研究人員合作交流中心，是各類社群互動對話的空間。總歸一句話，圖書館不僅只是一棟建築物、一個機構或是一間書庫，而是可作為研究發展的助推器(enabler)軟體，這使得本所圖書館與各單位、各領域之間的關聯度將會更盈密切。

本所圖書館一直是以最傳統的「文獻借閱服務」為主要的服務內容，一切業務工作無不圍繞著「文獻借閱服務」這一核心而運轉，並在此服務的上、下游衍生出其他服務內容。筆者認為圖書館服務主要圍繞著「文獻服務-資訊服務-知識服務--智慧服務」這4個核心逐層深入及協調發展；其中文獻服務是基礎、資訊服務是文獻服務的拓寬、知識服務是文獻服務和資訊服務的深化、智慧服務是新技術影響下圖書館服務的全面昇華。基此，從文獻到智慧服務的發展是一個從低級到高級的遞進過程與不斷深化，但此並不表示較高級的知識和智慧服務就可以取代較低級的文獻和資訊服務。可詮釋的是「基本的文獻和資訊服務就是圖書館服務的最低目標，知識、智慧服務是通往最高目標的必經之路，亦是圖書館服務的終極目標」。至少在相當長的一段時期內，這種基本服務在本所圖書館還會持續共存著。

本所數十年一直沿用各種「模組」來進行圖書館管理活動，隨著數位化時代的到來，資訊管道的多樣性與獲取資訊的便捷性，使研究人員更傾向於借助網路獲取資源，而文獻資源的數位化亦導致了紙本資源的借閱量逐年減少。在這種態勢下，圖書館對研究人員的吸引力逐漸降低，到館人數也有所減少，但相對的事務並不因此而減少，反為變得更為複雜。因為除了傳統管理紙本資源外，圖書館還需獨立的系統來管理電子資源、數位化存檔、機構典藏和科研資料、構建虛擬學習環境等繁重的工作。目前，本所圖書館內部裝潢已修繕完竣，但在空間佈局上是否科學、合理，是否適應研究人員的需要，能否帶來全

新的體驗及功能的發揮，就變得具有特殊的意義。一個好的圖書館必定是具有良好的物理空間、豐富的資源、優質的資訊服務的有機結合，而空間的改造與再設計是圖書館能否發揮好作用的關鍵要素。作為新一代圖書館自動化系統的管理者，從整合型圖書館系統(Integrated Library System, ILS)到圖書館服務平台(Library Services Platform, LSP)，本所圖書館傳統的服務模式受到了前所未有的挑戰。

三、未來的10年裡該怎麼做呢?

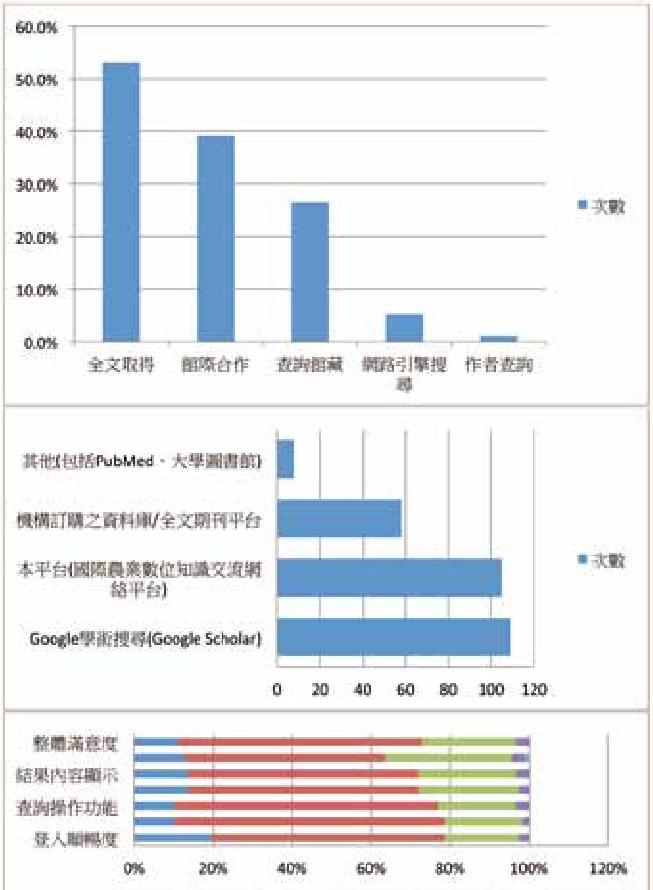
在筆者看來，使用者的需求是需要被激發的，需求有「現實」和「潛在」需求兩種類型，圖書館的發展將研究人員很多潛在需求都激發出來，例如對電子資源的使用習慣的培養。舉個例子，在早期大家比較習慣去看紙本，對電子資源還不太習慣，隨著數位的一步一步地向前發展，研究人員覺得圖書館的系統與服務方式越來越便捷，使用習慣也不斷在轉換，反過來又對圖書館提出了更高的要求，這讓圖書館的轉變有很大的貢獻和成就。過去，很多事可能想到了也做到了，但是有些事是想到了卻做不到，因為技術手段尚未成熟或者做起來很複雜，就放棄了不做。數位的發展使得以前這些做不到的事情現在都可以做到，甚至有可能由於數位圖書館的發展，數位技術與需求者的相互促進，很多過去沒有想到的事，現在不僅能夠想到，而且能夠做到。再深一層來分析，圖書館目前正扮演著使用者需求的主動引領者的角色，而不再是被動的回應者，這亦是圖書館的最大發展成就。例如，利用使用者在搜尋引擎中查詢學術資訊的行為，預測使用者的閱讀興趣，提升圖書館的服務主動性，遠比利用一個圖書館的使用者日誌資料來得更為全面和準確。經本所圖書館進行研究人員的使用行為分析，就網路平台使用滿意度分為平台登入順暢度、版面功能設計、查詢操作功能、查詢結果關聯度、結果內容顯示、資料輸出實用度以及整體滿意度等七大項調查。除了資料輸出實用度滿意度為63.6%之外，其餘調查項目的滿意度都超過7成，其中最讓受試者很滿意或滿意的項目依序為平台登入順暢度、版面功能設計和查詢操作功能三大項，都有將近8成的滿意度。而網路平台資源以文獻串接系統(SFX)作為資源連結中樞，使用者於資源探索或其他資料庫平台查得文獻書目資料後，透過SFX串接到本計畫訂購之全文資源，使用館際合作以及查詢館藏等服務。在105年10月改版至106年9月間，在SFX總共提供16,433次全文連結服務，使用者選用8,711次，占53%；其次提供2,624次館際合作服務，使用者選用次數為1,026次，占39.1%，再其次則為館藏查詢服務，提供979次中被選用258次，占26.4%(圖一)，顯示該網路平台對研究人員在蒐集研究資料上甚具價值。

鑑於紙本資源的借閱量逐年減少，而這些利用率較低的紙本質資源卻佔據了圖書館的大量空間，造成圖書館空間資源浪費的情況。圖書館可以對這些空

間進行改造，將利用率低的冗餘紙本資料清理掉一些，保存下來的移至貯藏空間，並可對原有空間重新規劃改造，規劃成為成果展覽室、工具及設備存儲間等，從而提高圖書館空間的利用率，滿足使用者對圖書館空間資源的需求。這些資源和服務不僅可以留住圖書館的傳統使用者，還可以吸引圖書館的潛在使用者。

跨界服務對圖書館的未來具有重要的發展趨勢，過去的圖書館資源更多地還是限於傳統文字型資源，近幾年，不同媒體與不同服務的跨界成為一種趨勢。以前的圖書館只提供一種資源的表現形式包括圖書或文章，現在很多資料庫都會把核心作者、相關文獻、引文文獻等列出來，服務都延伸了很多，甚至可以提供篇章、科學資料、實驗資料之間的聯繫。又或在以前紙質論文中，有很多細節如實驗過程等是沒有辦法詳細地展現出來，現在，可以把科學資料、研究過程和科學文獻整合，成為數位物件，研究人員除了能看到研究結果，還可以去看研究過程甚至是資料的細節。圖書館已經不是提供簡單的文字閱讀功能了。故而，在深度資訊化的時代，基本的文獻資訊已經不再是圖書館最貼切的功能定位，使用者資訊消費行為的轉變和對空間服務需求的快速增長，給圖書館傳統的服務模式無疑有較大的改善空間。

設想一下，未來本所圖書館的服務模式：「研究人員進入圖書館，無線射頻辨識(Radio Frequency Identification, RFID)系統設備自動識別身份資訊，並根據個人興趣，向使用者的手機發送推薦資訊，研究人員再根據自己需求選擇文獻



	登入順暢度	版面功能設計	查詢操作功能	查詢結果關聯	結果內容顯示	資料輸出實用	整體滿意度
很滿意	19.5%	10.2%	10.2%	13.6%	13.6%	12.7%	11.0%
滿意	59.3%	68.6%	66.9%	58.5%	58.5%	50.8%	61.9%
普通	18.6%	19.5%	19.5%	25.4%	24.6%	32.2%	23.7%
不滿意	2.5%	1.7%	3.4%	2.5%	3.4%	3.4%	3.4%
很不滿意	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	0.0%

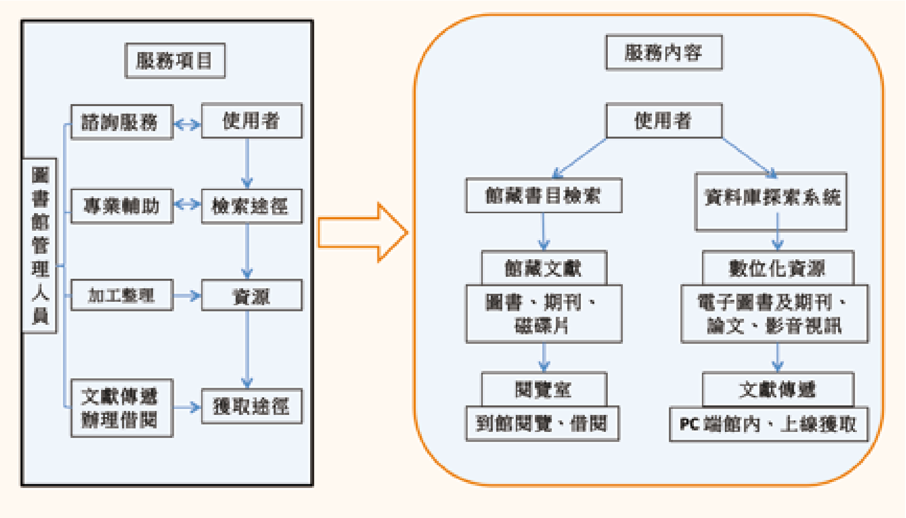
圖一、研究人員使用行為及滿意度問卷調查。

內容，電子版的文獻內容即可發送至手機螢幕，若需要查閱紙本書籍，手機終端也可指引至相應的閱覽室及閱覽架位前，透過掃瞄書籍二維條碼，即可完成借閱，同時還書日期的提醒也會出現在手機上」。圖書館服務模式流程尚可概括為「使用者透過檢索途徑對圖書館所提供的資源進行檢索並獲取所需資訊，而圖書館管理人員透過解答使用者諮詢，協助檢索文獻，加工整理資源傳遞文獻及辦理借閱等手段來幫助使用者獲取資源的整個流程」(圖二)。相信隨著技術的不斷改進，智慧圖書館將出現更多的創新服務模式。前一個階段還被認為是跨界的服務，下一個階段可能就會成為基本服務。

四、圖書館與創新育成中心跨界服務融合發展趨勢

圖書館作為創新知識儲藏推廣核心載體，其服務量能應能促進創新知識流動，啟動靜態館藏資源價值潛力，其可作為服務樣態落實對新時代圖書館轉型升級的策略選擇。新時期使用者的閱讀習慣、載體和方式既然發生了巨大改變，圖書館傳統靜態資料借閱模式向以使用者為中心的動態知識服務模式轉變，從單一收藏和借閱空間向多元化「第三空間」提升圖書館豐富的創新知識資源和資訊能力優勢，使其成為服務的重要載體。然而由於圖書館缺少服務的專業資源與能力，導致其服務內容供給不足、服務品質不高，如何提升服務能力成為新時期圖書館服務轉型的重要議題。基此，分析圖書館服務現狀與問題的基礎上，探討了與創新育成中心服務跨界融合的能力提升路徑。

研究人員對圖書館服務的心理預期，已經從資訊服務和知識管理拓展到數位化支援與空間資源供給。在此之際，引入創新育成中心正是改善這種供需不平衡局面的一劑良方，創新育成中心是一個開放式的資源分享中心和服務平台，將以共用(Sharing)、創造(Creating)和學習(Learning)為核心的文化嵌入到服務理念之中，構建創新育成中心並開展「創意、創業、創新」服務，是增益圖書館服務形象



圖二、圖書館服務模式流程。

和服務品質的有效途徑，彰顯了圖書館激發使用者創新的引領性作用，消弭了資源管理者角色的刻板印象。而圖書館引入創新育成中心能為使用者提供了一個交流、合作、共用、開放的創新創造環境，使用者聚集在一起分享創意，將創意變為現實。

圖書館是否願意打破傳統圖書館服務物件、服務方式，圖書館人是否願意改變現有的工作環境、接受挑戰，將直接影響圖書館服務轉型的成敗。圖書館員多年以來形成的工作習慣很難改變。但是，必須認識到網路環境下，由於搜尋引擎公司注重使用者資訊行為的變化。不斷調整技術方案，增加資訊服務內容，提供良好的使用者體驗，使得搜尋引擎公司與圖書館形成鮮明對比，在使用者爭奪中優勢明顯。創新育成中心的互動式學習，不僅拓寬創新型人才培養的途徑，而且為圖書館服務轉型提供了契機。因此，圖書館員須轉變觀念，積極主動地融入創新育成活動中，準確把握進駐業者的資訊資源需求、工具需求、空間功能需求等，拓展圖書館創新服務功能，為構建創新型服務體系貢獻力量。

五、結語

10年以後圖書館是否會朝向成為知識中心、研究人員的學習中心與合作交流中心，其主要功能將不只是提供圖書和資訊，而是要充分發揮自身的專業技能和資源優勢，向支援研究人員學習和創造知識環境的方向發展，只有密切關注使用者需求的變化趨勢，把握行業發展的宏觀走向，圖書館才能抓住每一次轉型發展的歷史機遇。

六、參考文獻

王富國。2013。網路環境下圖情學與管理學老化規律及其比較研究。情報雜誌 2(1):63-67。

王婷婷。2016。公共圖書館潛在讀者挖掘與服務創新。情報探索 9:113-115。

林芊慧。2005。從策略規劃的觀點看N.T.L.圖書維護中心的經營策略。臺北市立圖書館館訊 23(2):50-59。

林詩涵。2017。國家圖書館策略規劃之研究。淡江大學資訊與圖書館學系碩士班學位論文。1-177頁。

陳峰。2012。專業圖書館面向企業開展競爭情報服務的價值。情報雜誌 31(6):181-184。

梁榮賢。2016。創客空間-未來圖書館轉型發展的新空間。情報探索 12:103-106。

曾淑賢。2014。轉型時代的圖書館—新觀念•新空間•新服務•新體驗。國家圖書館館刊 103(2):1-48。

張芳菁。2014。圖書館創意空間：MakerSpaces（自造者空間）。中華民國圖書學會會訊 22(1-2):56-60。

雷天鋒。2016。讀者閱讀方式變化對圖書館服務功能設置的影響分析。創新科技 193(3):82-84。

詹潔、易紅。2016。十字路口的公共圖書館走向何方?美國皮尤研究中心報告解讀及啟示。圖書館建設 1:43-46。

農業試驗所 農業技術諮詢服務業務現況分析

農試所技服組 黃淑華 施碧怡

一、前言

農業技術諮詢服務工作，主要係提供農民各項農業技術問題的專業診斷、建議，廣義來講，農業技術諮詢包含透過各項講習、座談、觀摩會等針對農民提出的問題提供解決方法，然而，現今經由各項資通訊設備的普及，透過電話、電郵、網路，即時通訊軟體等，均能提供農民技術諮詢服務。由於農作物品項眾多，無論果樹、蔬菜、花卉、特作、雜糧…等皆各有分類，其分類下涉及田間生產要素包含場域中的土壤、光度、水份等環境、作物品種、栽培管理、病蟲害管理等交互影響問題，實非單以文字簡短答覆即可解決，本文謹就本所農民技術諮詢服務的業務項目，提供綜合整理，期以更多農民了解本所技術諮詢服務業務項目及作法。

作　　者：黃淑華助理研究員
連絡電話：04-23317456

二、農業技術諮詢服務項目

農業技術問題諮詢服務業務項下，主要分為2項分類，包含「有樣本的」檢驗（查）與「無樣本的」問題諮詢(如表一)。有樣本的檢驗/查，又分為土壤、有機質肥料、灌溉水、植體葉片營養分析等檢驗，及樣本病害、蟲害檢查等六大項目。而無樣本的問題諮詢，可分為網站意見信箱、電話諮詢及親訪諮詢等。

農民諮詢服務業務，又依「送件方式不同」，處理流程概分為下列3種方式進行。

(一)網站意見信箱：收文後，先經檢視問題內容，會辦相關業務單位提供意見、見解後，統一由網站後台回復。

(二)親自送件：大多以農民親攜樣本的類型，其樣本包括土壤、水體、有機肥料、植體營養檢驗、病害、蟲害、作物名稱鑑定等。經初步檢視問題內容，符合受理範圍者，編號後立即會辦相關業務組進行檢驗與診斷，俟檢驗（查）報告出爐後，再函復送件者。

(三)郵寄送件：需先由申請者填妥農民服務樣本檢查申請表，符合受理範圍者，再依問題屬性，會辦相關業務組進行檢驗與診斷，俟檢驗（查）報告出爐後，再函復送件者。

案件受理至回復所需時間，一般皆依據案件性質而定。若僅為一般諮詢案件，約3至7日內回復，若為檢驗部份，土壤肥力診斷因檢驗前處理過程費時，檢驗處理流程複雜，檢測項目包含部份土壤重金屬約需30個日曆天；灌溉水體檢驗約需14個日曆天；植體葉片營養診斷、有機質肥料檢驗約需21個日曆天，惟檢驗所需時間會因樣本數量及試驗儀器操作安排之需而有變動。自106年後，因數量增加，檢驗所需時間已超出原列時間。另作物病害、蟲害部份，則約需3至30天。

三、近7年來農業技術諮詢服務案件比較

自100年迄106年，由農民諮詢服務窗口受理農民送件樣本案件數，逐年攀升，詳如表二。

以106年為例，由農民諮詢服務窗口受理農民送件樣本案件數類別，列如表三。

以106年為例，由農民諮詢服務窗口受理農民送件樣本來源地區別，列如表四。

以106年為例，由農民諮詢服務窗口受理農民送件樣本來源其送件方式，列如表五。

四、結語

農業技術諮詢長久以來為農民輔導的既定業務，所謂的諮詢服務意指詢問者與被詢問者雙方就問題內涵共謀改進的對策與方法，雙方稟持誠信公開原則，在此前題下，才能有一良善的循環流程，詢問人必須「願意」提供對等的背景資料(如種植作物、位置、面積、管理措施等)，被詢問人也必須具備有相關的

表一、農試所農業技術問題諮詢服務業務項目

類 別	受理方式	技服組窗口	辦 理 方 式
有樣本	親訪	立即受理	樣本包括土壤、灌溉水、自製有機質肥料、植體營養分析、作物病害、作物蟲害等6大項目。經初步檢視問題內容，會辦相關業務組進行檢驗與診斷，俟檢驗（查）報告出爐後，立即函復送件者。
	郵寄	立即受理	
	代送	立即受理	
無樣本	網站意見信箱	3-7日	檢視問題內容，會辦相關業務單位提供意見後，於網站後台回復。
	親訪	立即受理	接待後，了解問題內容，提供參考建議。
	電話	立即受理	接聽後，了解問題內容，立即處理或提供參考建議。

表二、技服組受理農民送驗樣本之案號數(人次)

年度別	100年	101年	102年	103年	104年	105年	106年
樣本檢驗/檢查 (案號數)	870	928	1,168	1,381	1,699	1,942	2,107

表三、農民諮詢服務窗口受理農民送驗樣本-以樣本分

樣本別	樣本數/106年/(件)
土壤/介質	2,493
灌溉水	731
有機質肥料	132
葉片營養分析	19
營養障礙	41
生理障礙	5
病害診斷	284
蟲害診斷	103
樣本量小計	3,808

表四、農民諮詢服務窗口受理農民送驗樣本來源-以地區別分

地區別	案件數/人次	樣本數/106年/(件)
北北基	74	174
桃竹苗	101	151
中彰投	918	1,526
雲嘉南	736	1,523
高屏	191	302
宜花東	84	129
金門/澎湖	3	3
小計	2107	3808

表五、農民諮詢服務窗口受理農民送驗樣本來源-以送件方式分

送件方式	定　義	案件數/人次
親送	係指由申請者本人攜帶樣本親自至本所送件。	408
郵寄	係指由申請人以郵包、宅急便、物流業者遞送至本所。	597
代送	係指由申請者委託代理人攜帶樣本送至本所。	1102
	小計	2107

專業農學知識，才能提供妥適的建議方案。尤其，當前農業生產環境面臨了許多長久積累的問題，氣候變遷、農地品質、品種弱化、耕作者的操作習慣等，均有待農業從業人員雙方互謀努力共同解決。對於農民輔導亦需要有顧客服務管理的基本素養與處理作法，進而從中獲得切合實務操作的有效訊息。

對於送樣本至試驗改良場所檢驗或檢查之農民，莫不希望試驗改良場所人員能儘速回復報告或提供建議，然而案件之處理依循流程進行，需有一定處理方式(如曬土、分離病原菌、養蟲鑑定)，研究人員在有限的公務時間中盡力處理，並撰寫建議報告，務求能加速回應送件者的需要。因應未來數位化資訊快速傳遞趨勢，本所已著手研擬改進方案與流程，期望能加速提升服務效能，並使辛勤耕作的現代農民，能儘速獲得有效的改善建議。

農試所積極推動原鄉發展特色農業

促進原鄉產業升級六級化

本所107年8月3日新聞稿

農試所農經組 蔡政諺 江秀娥

為提升原鄉農特產品價值，行政院農業委員會農業試驗所輔導設計原鄉地區特色產品外包裝，營造品牌，並利用小米與紅藜作為食材製作麵包，跨出原鄉產業六級化的第一步。

農業試驗所指出，原鄉地區位處偏遠，地形、地物及地理環境特殊，孕育出與原民生活文化息息相關的特有作物，雖然經營規模與產量無法與平地作物相較，但具備在地特色且多元性，目前仍有許多具價值的原特產作物，如紅藜、小米及樹豆等，值得發展與平地作物差異化之特色農產品。

由於原鄉作物產量較少，不具經濟規模，缺乏議價能力，銷售管道一直是原鄉地區農友面臨的關鍵問題。另一方面原鄉部落所生產之商品為簡易包裝居多，為在包裝上進行改變，力求美觀與增加商品價值，農業試驗所進行農產業輔導，選出融入在地文化意涵的紫斑蝶與傳統菱形紋、字紋等圖騰，提供各產品商標運用。

農試所表示，為全面性建構原鄉農特產品產業六級化發展能量，經由輔導計畫挹注經費並輔導在地產業，除厚植一至二級產業發展能力外，並透過建立品牌與借助民間產銷組織力量，加強三級產業物流、販售管道等行銷活動，提供消費者優良的原鄉農特產品，希望獲得廣大消費市場的喜愛，並協助原鄉農民提高所得。

作　　者：蔡政諺聘用副研究員
連絡電話：04-23317658

圖一、過去原鄉部落販售商品為簡易包裝。

圖二、經輔導改善為融入在地文化意涵之圖騰包裝。

圖三、研發紅藜與小米麵包供原鄉部落咖啡廳使用。

農業試驗所研發雅美萬代蘭盆花品種屢獲蘭花競賽得獎與國際蘭花協會肯定

本所107年8月7日新聞稿

農試所花卉中心 吳容儀 謝廷芳

農業試驗所指出，由該所花卉研究中心研發導入雅美萬代蘭芳香特性之新型萬代蘭盆花品種，已成功育成黃色系與藍紫色系列之優良新品種，花朵具有怡人的芳香、開花性佳、具全年開花等特性，並於國際蘭展與國內蘭花競賽中獲獎，以及美國蘭花協會肯定授獎，未來將提供農民或農企業試種，可望於市場上得到消費者之青睞，並創造雅美萬代蘭之新價值。

農業試驗所表示，萬代蘭是台灣近年來積極發展的重要蘭花，目前台灣缺乏自有商業品種，現階段萬代蘭以切花生產為主，盆花少量生產，業者多自泰國進口栽培所需之開花株或種苗，每年購苗成本所費不貲。

該所有鑑於此，進行萬代蘭近緣屬育種之研究，自雅美萬代蘭導入香味等多種優良性狀，除了花朵具怡人的芳香味之外，並具幼年期短、出瓶後1-1.5年開花、全年開花、一年有8梗以上開花之能力等優良特性，適合做為中型盆花產品。

農試所表示，以此系統開發出的相關新品系，參加國際蘭展與國內蘭花競賽中獲得評審青睞與屢次獲獎，同時也獲得美國蘭花協會的肯定授獎。

未來，該所花卉中心將繼續研發萬代蘭品種之改進，同時也提供農民或農企業進行「參與式育種」之試種，觀察市場上反映與接受度，然後逐步推廣，賦以萬代蘭之新價值。

圖一、具芳香黃色萬代蘭新品系，榮獲美國蘭花協會授與銀牌獎(AM)。

圖二、花朵具怡人芳香味之黃色萬代蘭新品系，該系列之兄弟株曾榮獲蘭花協會頒發全場香花獎。

圖三、具芳香藍紫色萬代蘭新品系，獲得2017TIOS新品種個體獎與AOS授與銀牌獎(AM)。

作　　者：吳容儀助理研究員
連絡電話：05-5828307

農試所育成耐儲藏台農74號「金香」甘藷，開始授權生產健康種苗，提供農友新選擇

本所107年9月14日新聞稿

農試所嘉義分所 賴永昌 楊宏仁

行政院農業委員會農業試驗所研發之甘藷新品種台農74號「金香」，具有耐儲藏與食味口感佳等特性，業經農委會通過品種權授權，可提供甘藷種植的新選擇，現有保證責任雲林縣瓊埔合作農場、保證責任彰化縣慶全地瓜生產合作社及瓜瓜園企業股份有限公司等三家廠商完成簽約(表一)，有意願栽培之農民，可向該三家廠商洽購甘藷種苗(圖一)。

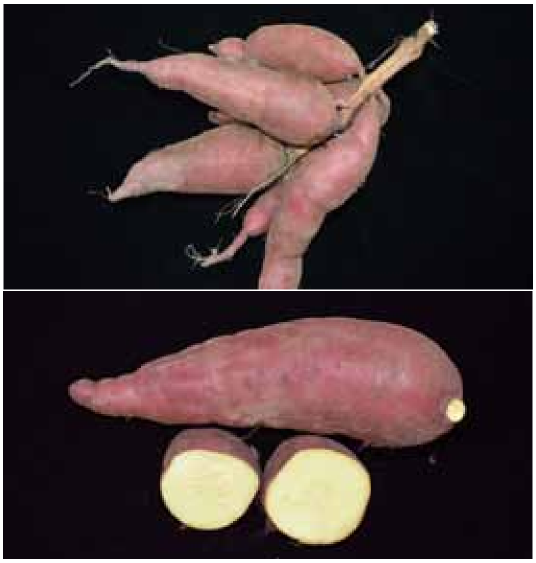
農業試驗所表示，台農74號「金香」甘藷，塊根形狀為短紡錘形，表皮光滑且為紅色，肉色為黃色(圖二)。塊根整齊美觀，品質佳且產量穩定，塊根產量約每公頃30公噸以上，可取代台農57號作為推廣大糧倉計畫之專用品種。

農試所強調，台農74號「金香」甘藷具極佳耐儲藏特性，可在室溫下儲藏28天仍未發芽，食味品評結果顯示在口感、質地及整體接受性皆較對照品種(台農57號)高。未來將可作為外銷與國內推廣大糧倉計畫之專用甘藷品種，深具市場發展潛力，也是甘藷的新寵。

表一、台農74號「金香」甘藷品種授權廠商資料

授權廠商	聯絡人	電話
保證責任雲林縣瓊埔合作農場	蘇嘉益	05-7840600
保證責任彰化縣慶全地瓜生產合作社	黃榮青	04-7709000
瓜瓜園企業股份有限公司	邱裕翔	06-5902233

圖一、(上)107年7月21日農業試驗所與台農74號「金香」甘藷品種授權廠商進行簽約儀式；(下)與會來賓有嘉義市涂醒哲市長、民意代表及國內各大新聞媒體記者等。



圖二、(上)台農74號「金香」甘藷塊根為短紡錘形，品質佳且耐儲藏；(下)台農74號「金香」甘藷塊根表皮光滑且為紅色，肉色為黃色。

作　　者：賴永昌研究員兼農藝系主任
連絡電話：05-2753155

《有機農業促進法》

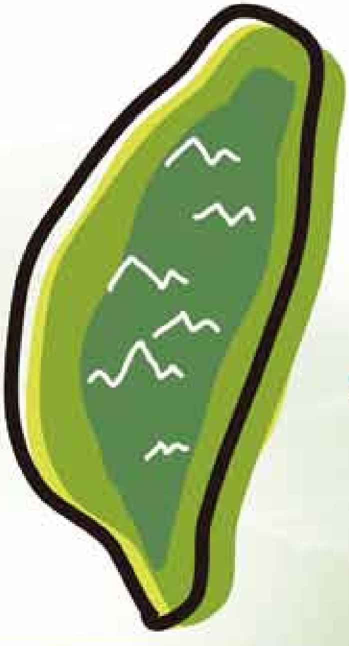
農業轉型新里程 朝有機國家目標邁進

推動產業輔導與產品管理 兼顧農民與消費者權益 • 推動與他國簽訂雙邊有機同等性互認 擴大外銷商機

行政院 Executive Yuan　資料來源：行政院農業委員會

落實全國國土計畫 確立國土新秩序

國土規劃 6 變革 兼顧發展與永續



- 加強國土保育保安
- 加強農地維護管理
- 輔導農地違規工廠轉型
- 推動鄉村地區整體規劃
- 強化地方主導空間計畫
- 尊重原民傳統文化

行政院 Executive Yuan　資料來源：內政部

技術服務季刊
機構典藏

ISSN 1017-0863

9 771017 086004

GPN：2007900008

定價：NT$35